

Über subliminale Reizwirkungen bei der Wahrnehmung optischer Figurationen

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von
Gerald M. Murch ¹⁾
aus Washington D.C. USA

Göttingen 1966

¹⁾ Für die Anregungen und Ratschläge, die ich von Herrn Prof. Dr. K. Gottschaldt erhielt, möchte ich an dieser Stelle meinen besonderen Dank aussprechen

Über subliminale Reizwirkungen
bei der Wahrnehmung optischer
Figuralreize

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Über subliminale Reizwirkungen bei der Wahrnehmung optischer Figurationen

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Georg-August-Universität zu Göttingen



vorgelegt von
Gerald M. Murch ¹⁾
aus Washington D.C. USA

Göttingen 1966

¹⁾ Für die Anregungen und Ratschläge, die ich von Herrn Prof. Dr. K. Gottschaldt erhielt, möchte ich an dieser Stelle meinen besonderen Dank aussprechen

D 7

Referent: Prof. Dr. K. Gottschaldt

Korreferent: Prof. Dr. B. Spiegel

Tag der mündlichen Prüfung: 25. 2. 1966



Inhalt

Einführung	1
Teil I: Zur Geschichte des Problems der unter- schwelligcn Wahrnehmung	3
A. Subception	4
1. Optische Reize	4
2. Akustische Reize	11
3. Taktil-kinästhetische Reize	12
B. Unterschwellige Wahrnehmung	12
1. Optische Reize	13
2. Akustische Reize	19
3. Taktil-kinästhetische Reize	20
C. Diskussion der Literatur	20
Teil II: Die Messung der Wirksamkeit der unter- schwelligcn Stimulation	25
Einführung	25
1. Versuch I	28
a. Versuchsanordnung	28
b. Vorversuch	28
c. Hauptversuch	30
d. Ergebnisse	35
e. Diskussion von Versuch I	38
2. Versuch II	40
a. Methode	40
b. Ergebnisse	42
c. Diskussion von Versuch II	43
Teil III: Schwellenbeziehungen und Abhängigkeit der Reizwirkung von der Anzahl der Projektionen	46
Einführung	46
1. Versuch III	49
a. Vorversuch	49
b. Hauptversuch III ¹	52
c. Hauptversuch III ²	56
d. Ergebnisse	56
e. Diskussion	61
Teil IV: Die Dauer der unterschwelligen Reiznach- wirkung und die Latenz der Reaktion	64
Einführung	64
1. Versuch IV	67
a. Methode des Vorversuches	67
b. Methode des Hauptversuches	69
c. Ergebnisse	76
d. Diskussion	83
2. Versuch V	84
a. Methode	85
b. Ergebnisse	85
c. Diskussion	86
Teil V:	87
1. Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse	87
2. Theoretische Diskussion	91
Literatur	98
Lebenslauf	103

Einführung

Eine Wahrnehmung kommt in der Regel dann zustande, wenn ein Reiz und ein Reizinsgesamt auf das psychophysische System einwirken. Diese Reizwirkung muß nach Intensität und Dauer einen bestimmten Betrag erreichen, den man als "Reizschwelle" bezeichnet. Mit der Bezeichnung "Schwelle" werden also die physikalischen Bedingungen der Reizwirkung angegeben, die zu einer eben merklichen Empfindung bzw. Empfindungsänderung oder Wahrnehmung führen. Eine der Hauptaufgaben der Psychophysik seit WEBER und FECHNER ist es, die Bedingungen der Schwelle unter verschiedenen Wahrnehmungsmodalitäten zu untersuchen.

Dabei ergab sich, daß gleiche physikalische Bedingungen sowohl bei verschiedenen Versuchspersonen zur unterschiedlichen Wahrnehmungen führen konnten als auch bei ein und derselbe Versuchsperson bei wiederholten Darbietungen. Dementsprechend definiert man die Reizschwelle als jene Intensität oder Dauer einer Reizwirkung, die in 50% der Fälle zu einer positiven Empfindung oder Wahrnehmung führt.

Es bleibt dann die Frage offen, ob Reizwirkungen unterhalb der so definierten Schwelle nicht doch von Einfluß auf nachfolgende Wahrnehmungsprozesse sein können. Wenn man zum Beispiel in einem Experiment vom Nullpunkt ausgehend die Intensität des Reizes allmählich steigert, oder wenn man bei gleichbleibender Intensität die Reizdauer, von einer extrem kurzen Zeit ausgehend, stufenmäßig verlängert, so können unter Umständen weit unterhalb der definierten Schwelle immerhin gewisse unspezifische Inhomogenitäten im Wahrnehmungsfeld auftreten, die zwar als solche kaum beschreibbar sind und keinesfalls das Niveau einer kognitiven Wahrnehmung aufweisen, dennoch aber von steuerndem Einfluß auf Wahrnehmungsprozessen oder auf Verhaltensweisen und Reaktionen allgemeiner Art sein können.

So zeigte 1898 SIDIS seinen Versuchspersonen Buchstaben auf Karten zuerst in sehr großen Entfernungen, dann näherte er die Objekte soweit bis ein Erkennen der Buchstaben möglich wurde. Mit diesem Vorgang wurde die Erkennungsschwelle für die einzelnen Versuchspersonen festgelegt. Nach der Bestimmung der Schwelle wurden die Buchstaben erneut, nun aber wieder unter-schwellig gezeigt, das heißt in größeren Entfernungen als die der Erkennungsschwelle, wobei die Versuchspersonen die vorgezeigten Buchstaben angeben sollten bzw. erraten sollten. Obwohl unter diesen Bedingungen die Buchstaben allenfalls als unspezifische diffuse Wahrnehmungen ohne eigentliches Erkennen aufgefaßt wurden, führte dieses "Raten" nach SIDIS häufiger zu richtigen Resultaten als nach dem Zufall zu erwarten gewesen wäre.

Erfahrungen dieser Art weisen also auf Formen unter-schwellige Reizwirkungen hin. Und wenn man den Begriff Wahrnehmung entsprechend weit als Antwort des Organismus auf Reizwirkungen überhaupt faßt, kann man auch von unter-schwelliger Wahrnehmung sprechen, also von Wahrnehmungen unterhalb der kognitiven Erfassung der Reizobjekte.

Es ist die Aufgabe unserer Untersuchungen zu prüfen, ob und wie solche unter-schwelligen Reizwirkungen in Wahrnehmungsvorgängen nachweisbar sind. Trotz der zahlreichen Untersuchungen dieser Phänomene bleiben bisher die Bedingungen solcher Reizwirkungen weitgehend unbekannt.

Zur Geschichte des Problemes der unter-schwel-ligen Wahrnehmung

Das Problem ist seit der Mitte des vorigen Jahr-hunderts oft untersucht worden, besonders in den beiden Jahrzehnten seit 1950, wie Abb. 1 zeigt. Die letzten 20 Jahre ergaben 80,5% der gesamten Veröffentlichungen.

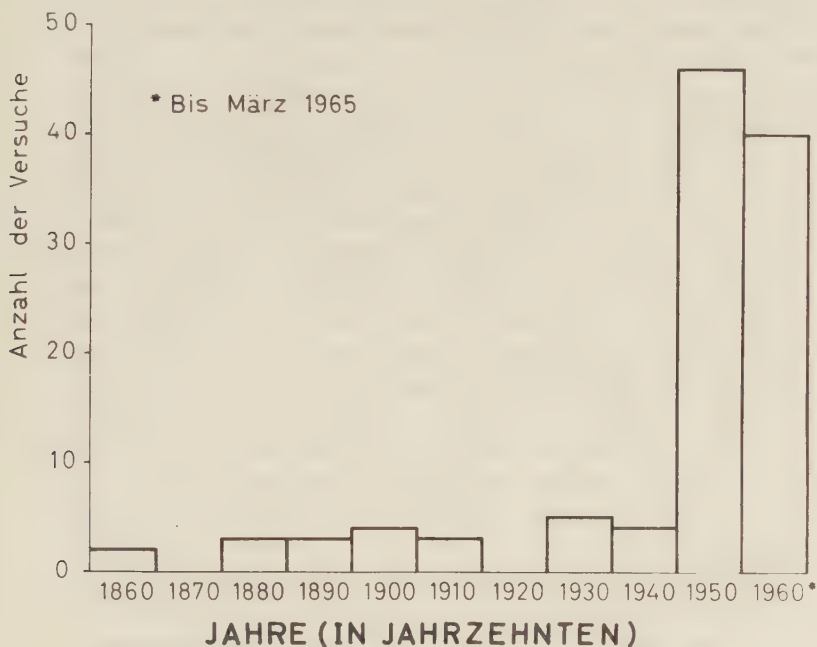


Abb. 1 Übersicht über die Anzahl der Veröffentlichung seit 1860 nach Jahrzehnten.

In Anlehnung an BLACKWELL (1958) unterscheiden wir zwei Verfahrensweisen der Untersuchung des Problem-es der unter-schwel-ligen Wahrnehmung.

1. Wenn in einer Versuchsanordnung ein unter-schwel-liger Reiz allein exponiert wird, und die Frage sich auf die Wirkung oder Erkennung des Reizes richtet, so sprechen wir nach LAZARUS und McCLEARY (1951) vom Phänomen der "subception".

2. Wenn dagegen die Wirkung eines unterschwelligen Reizes in der Wahrnehmung von überschwelligen Figuren untersucht wird, ist die Bezeichnung "subliminal perception" bzw. unterschwellige Wahrnehmung angezeigt, die also die Wirkung unterschwelliger Reizung auf laufende oder nachfolgende Wahrnehmungsvorgänge erfaßt.

Beide Verfahren sind sowohl auf optischem und akustischem wie auf taktilem Gebiete untersucht worden (Vergleich Tabelle 1).

Tabelle 1

Aufteilung der experimentellen Arbeiten
nach Art des unterschwelligen Reizes
(MURCH, 1964)

Subception

optische Reize	akustische Reize	taktile Reize
(28)	(8)	(3)

Subliminal perception

optische Reize	akustische Reize	taktile Reize
(28)	(2)	(2)

Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Anzahl der zu berücksichtigenden Untersuchungen (N = 71).

Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, spielen sich die meisten Untersuchungen, sowohl der subception als auch der subliminal perception, im Bereich der optischen Wahrnehmung ab.

A. Subception

1. Optische Reize

Bei "subception" Untersuchungen werden die Reizfigurationen in der Regel derart dargeboten, daß die Versuchsperson eine Inhomogenität des optischen Wahrnehmungsfeldes wahrnimmt, nicht aber zu einer adäquaten Auffassung der Reizfiguration kommt. Diese liegt also unterhalb der Erkennungsschwelle. Meistens ist den Versuchspersonen die Tatsache einer unterschwelligen

Reizung bekannt. Es besteht daher meist eine gewisse Erwartungshaltung. Technisch kann man die Abschwächung des Reizes durch Intensitätsminderung herbeiführen, des öfteren aber verwendet man die Methode der Zeitverkürzung; man bedient sich also der tachistoskopischen Reizgebung.

Zu den "subception" Untersuchungen mit Reizabschwächung oder mit Intensitätsminderung gehört auch die schon aufgeführte Arbeit von SIDIS (1898). Die Ergebnisse von SIDIS wurden zehn Jahre später durch die Untersuchungen von STROT, SHAW und WASHBURN (1908) bestätigt. Andererseits ergaben neuere Untersuchungen von HOISINGTON und SPENCER (1958), bei denen 10 Wörter in unterschwelligen Entfernungen dargeboten wurden (Intensitätsminderung), keine Bestätigung. Nach der unterschwelligen Darbietung hatten die Versuchspersonen eine Liste von Wörtern aufzustellen, die gleichermaßen die unterschwellig dargebotenen Wörter als auch Kontrollwörter in zwei Kategorien enthalten sollten, unabhängig davon, ob die Versuchspersonen meinten, die Wörter unterschwellig wahrgenommen zu haben oder nicht. Es ergab sich keine Bevorzugung der früher unterschwellig gezeigten Wörter. Ein Widerspruch, der nicht eindeutig erklärt werden kann.

Eine Reihe von Untersuchungen bedient sich der Methode der bedingten Reizung. Bei einer Untersuchung von NEWHALL und SEARS (1933) erhielten die Versuchspersonen in unregelmäßiger Folge leichte elektrische Schläge auf den Finger, die den Reflex des Zurückziehens auslösten. In Verbindung mit diesen Schlägen wurden optische Reize von sehr geringer Intensität gegeben. In Voruntersuchungen wurde ermittelt, daß diese Intensitäten durchschnittlich unter der Erkennungsschwelle lagen. Nach mehreren CS und UCS (unterschwelliger optischer Reiz und elektrischer Reiz) Paarungen erfolgte ein Zurückziehen des Fingers bei der Darbietung des unterschwelligen Reizes. Dennoch bestehen Zweifel an der Zuverlässigkeit der Methode, da einzelne Versuchspersonen von einer bewußten Wahrnehmung des optischen Reizes berichteten.

Bei dem bekannten "Poetzl Phänomen" (POETZL, 1917) bekamen die Versuchspersonen Landschaftsbilder für zehn msec. (Millisekunden) dargeboten. Obwohl die Schwelle nicht genau festgestellt wurde (oder zumindest nicht berichtet wurde), darf man annehmen, daß die Darbietungszeit im allgemeinen für die adäquate Erfassung der Bilder zu kurz war. Die Versuchspersonen waren nicht in der Lage, die Bilder zu beschreiben. POETZL fand jedoch, daß "Elemente" der Bilder in Berichten von Träumen seiner Versuchspersonen auftauchten.

Auch dieser Versuch kann wohl kritischer Diskussion nicht standhalten. Einerseits wurde nicht sicher festgestellt, ob diese sogenannten "Elemente" nicht überschwellig waren und somit von den Versuchspersonen wahrgenommen wurden, andererseits aber ist die Auswertung der Träume nur das Ergebnis subjektiver Deutung des Versuchsleiters. Kontrollversuche, die eine statistische Inhaltsanalyse von Träumen unter neutralen Bedingungen ergeben sollten, fehlten.

Gleiche kritische Einwände müssen gegen die Untersuchung von FISHER und PAUL (1959) erhoben werden. Sie wiederholten den Versuch von POETZL und berichten sogar von der Verarbeitung und Umwandlung der Elemente der unterschwelligen Reize in den Traumerzählungen der Versuchspersonen. Diese Umwandlungen scheinen dem Gesetz der guten Gestalt oder der Figur-Grund-Differenzierung oder dem Gesetz der Geschlossenheit, wie sie WERTHEIMER formuliert hat, zu entsprechen.

Positiver zu beurteilen ist wiederum ein Versuch von WILLIAMS (1938). Er bot seinen Versuchspersonen geometrische Figuren tachistoskoptisch dar. Dabei wurde die Schwelle für das Erkennen der Figuren durch Variationen der Darbietungszeiten bestimmt. Die Versuchspersonen waren nach der Darbietung imstande, die Figuren richtig zu benennen, ohne, nach ihren Angaben, diese selbst wahrgenommen zu haben.

Einen neuen Anstoß erhielt das Problem der "subception" in den fünfziger Jahren durch ein Experiment von LAZARUS und McCLEARY (1951). Von diesen Autoren stammt auch die Bezeichnung "subception". Sie verstehen darunter einen Prozeß der Reizwirkung, ohne daß die Versuchspersonen zu einer adäquaten Auffassung der Reizfiguration gelangen. Um zu objektiven Daten zu kommen, verwendeten die Autoren das Verfahren der Messung des Hautwiderstandes. Von 10 sinnlosen Silben wurden fünf von elektrischen "shocks" begleitet. Nach der mehrfachen Wiederholung des obigen Vorganges wurden die gleichen zehn Silben so kurzzeitig dargeboten, daß eine Auffassung unter normalen Umständen nicht möglich war. Dennoch fanden die Versuchsleiter bei den fünf mit Shock belasteten Silben einen signifikant niedrigeren Hautwiderstand als bei den fünf übrigen Silben.

Etwas anders gingen BRICKER und CHAPANIS (1953) vor. Sie verwendeten eine Darbietungszeit, bei der etwa 50% der Reizwörter erfaßt werden konnten. Danach wurden in einem zweiten Versuch die bisher unerkannt gebliebenen Wörter nochmals bei der gleichen Schwelle tachistoskopisch dargeboten. Das Ergebnis zeigte nunmehr eine Erfassung dieser Wörter, die höher war, als nach dem Zufall zu erwarten gewesen wäre (15% - 52%). Die Autoren vermuten, daß Teile der als nicht erkannt angegebenen Wörter dennoch ober- oder unter-schwellig aufgefaßt wurden. Sie erklärten, daß der "subception-effect" auf eine Art Wiedererkennen von Wortelementen zurückzuführen sei und vermuten, daß eine erfolgreiche Auffassung nur möglich sei, wenn die Versuchspersonen einzelne Anhaltspunkte des Reizes (cues) aufgefaßt hätten. Das heißt also, Teile der Wörter mußten schon bei der ersten Darbietung oberhalb der Erkennungsschwelle gelegen haben.

Auch SPENCE (1961) zeigte seinen Versuchspersonen Wörter tachistoskopisch und unter-schwellig. Die Schwelle wurde jeweils vor dem kritischen Versuch durch die Variation der Darbietungszeiten bestimmt. Im Hauptversuch

wurde den Versuchspersonen eine Liste von Wörtern vorgelesen, die sowohl die vorangehenden unterschwellig gezeigten Wörter enthielt als auch andere Kontrollwörter. Die Versuchspersonen hatten bei jedem Wort anzugeben, ob das Wort zu den vorher unterschwellig gezeigten Wörtern gehörte oder nicht. SPENCE fand, daß die unterschwellig dargebotenen Wörter sehr häufig als solche wiedererkannt wurden, obwohl die Versuchspersonen nicht in der Lage waren, von einer bewußten Wahrnehmung der Wörter zu berichten. Die Absonderung der unterschwellig dargebotenen Wörter erfolgte schneller als die Zuordnung der Kontrollwörter.

LOWENFELD, RUBENFELD und GUTHRIE (1956 und 1956b) verwendeten die Anordnung von LAZARUS und McCLEARY der Hautwiderstandsmessung. Sie fanden wie diese Autoren eine ständige erhöhte Hautwiderstandsreaktion bei Silben, die tachistoskopisch unterschwellig dargeboten wurden und vorher von elektrischen Reizen begleitet gewesen waren. Dieser Effekt blieb auch, nachdem den Versuchspersonen gesagt worden war, daß nunmehr keine weiteren Schocks erfolgen würden. Wenn dagegen dieselben Silben in einer Kontrolluntersuchung oberhalb der Schwelle dargeboten wurden, traten die Veränderungen des Hautwiderstandes nicht mehr auf. In einer weiteren Untersuchung wurden geometrische Figuren tachistoskopisch unterschwellig dargeboten. Die Schwellen für die einzelnen Figuren wurden zuvor wieder durch die Variation der Darbietungszeit bestimmt. Einige der Figuren-Darbietungen wurden von Schocks begleitet. Bei der unterschwelligen Darbietung von anderen Figuren, die den kritischen Schock-Figuren ähnlich waren, trat ebenfalls eine Erniedrigung des Hautwiderstandes ein, was als eine Art Generalisation zu bezeichnen wäre. Ähnliche Ergebnisse wurden von WALD und GUTHRIE (1959) berichtet.

Etwas komplizierter ist die Anordnung von ERIKSON (1956). Er verbindet die Methode des bedingten Reflexes mit der Hautwiderstandsmessung. Den Versuchspersonen

wurde eine Folge von Reizen dargeboten: zuerst die Zahl 6, dann ein Quadrat von 35 mm Kantenlänge. Dem Quadrat folgte ein kräftiger elektrischer Reiz. Diese Reihenfolge wurde mehrfach wiederholt und die sich herausstellende Stärke der Assoziation mit Hilfe der Hautwiderstandsmessung bestimmt. Auf dieser Basis entwickelte ERIKSON zwei nachfolgende Versuchsanordnungen, die verschiedenen Gruppen von Versuchspersonen dargeboten wurden. In der ersten Versuchsanordnung wurden den Versuchspersonen einzeln 11 Quadrate gezeigt, von denen fünf eine größere Kantenlänge und fünf eine kleinere Kantenlänge als 35 mm aufwiesen. Diesen 11 Quadraten hatten die Versuchspersonen die Ziffern 1 bis 11 je nach der Größe zuzuordnen. Die Darbietung von allen Quadraten wurde von der Messung des Hautwiderstandes begleitet. Es ergab sich, daß die Darbietung des Quadrates mit 35 mm Kantenlänge den stärksten Ausschlag der Hautwiderstandsmessung erbrachte, während bei Darbietung der übrigen Quadrate der Hautwiderstand umso geringer ausfiel, je mehr die Länge der Kanten von denen des kritischen Quadrates abwichen. In einer Wiederholung des Versuches wurden die 11 Quadrate erneut dargeboten, aber diesmal tachistoskopisch unterschwellig. Außerdem wurde den Versuchspersonen versichert, daß weitere Schockreizungen nicht erfolgen würden. Dennoch zeigte sich eine Veränderung des Hautwiderstandes, deren Ausmaß von der Ähnlichkeit des jeweiligen Quadrates mit dem früheren kritischen Quadrat abhing. Eine Variation der Anordnung wurde bei den Versuchspersonen der Gruppe 2 verwendet. Sie erhielten die Instruktion, die Quadrate mit dem kritischen Quadrat Nr. 6 zu vergleichen und anzugeben, ob das jeweilige Quadrat das der Nr. 6 sei oder nicht. Im Hauptversuch wurden die Quadrate wiederum unterschwellig gezeigt. Das Ergebnis stimmte prinzipiell mit dem des ersten Versuches überein. Der Ausschlag der Hautwiderstandsmessung war am größten bei Darbietungen der kritischen Figur Nr. 6 und geringer bei den Figuren

mit größeren bzw. kleineren Kantenlängen. Die Ergebnisse ähneln denen von LOWENFELD, RUBENFELD und GUTHRIE. Es ergab sich eine "response generalization" bei der Darbietung der ähnlichen Quadrate. Trotz der unterschwelligen Darbietung, die das Erkennen der Figuren als solche nicht erlaubte, erbrachte die Hautwiderstandsmessung den Beweis der unterschwelligen Auffassung der Figuren. Dieser Versuch ist, die Zuverlässigkeit der Methode der Hautwiderstandsmessung vorausgesetzt, von größter Bedeutung für das Problem der "subception". Die Unterscheidung der Quadrate durch die Veränderung des Hautwiderstandes setzt eine kortikale, gnostische Wahrnehmung voraus. Wenn die Reizdarbietung so kurzzeitig war, daß sie unterschwellig blieb (die Versuchspersonen waren also nicht in der Lage, von einem bewußten Erkennen der Quadrate zu berichten) und sich dennoch ein stark erniedrigter Hautwiderstand bei den kritischen Figuren zeigte, so bleibt nur der Schluß, daß die Reizwirkung auf das autonome System einwirkte.

GOLDBERG und FISS (1959) zeigten geometrische Figuren unter folgenden zwei Bedingungen: Erstens so kurzzeitig, daß überhaupt keine Wahrnehmung oder Empfindung möglich war und zweitens in einem Schwellenbereich, bei der partielle Anhaltspunkte der Figuren möglich waren (partial cues). Nach der unterschwelligen Darbietung der Figuren wurden weitere Figuren gezeigt, verbunden mit der Frage, ob diese Figuren schon vorher von den Versuchspersonen wahrgenommen worden seien. Wenn keine bewußte Wahrnehmung der jeweiligen Figur erfolgt war, so hatte die Versuchsperson eine der Figuren auszuwählen. Das Ergebnis zeigt, daß unter der ersten Versuchsbedingung kein Erkennen der Figuren oder Aussonderung der Figuren möglich war, während bei der Darbietung der Figuren im Schwellenbereich eine richtige Identifikation der Figuren erfolgte. Bei der radikalen Verkürzung der Darbietungszeit, derart, daß die Versuchspersonen von keinen Reizempfindungen berichten konnten, fanden die Autoren keinerlei Nachwirkung der unterschwelligen Reizung.

Nach der Bestimmung der tachistoskopischen Reizschwelle projizierte SCHIFF (1961) fünf Figuren unterhalb des Schwellenwertes (Quadrat, Kreis, Viereck, Dreieck, und Fenster). Die Versuchspersonen wurden aufgefordert, nach jeder Darbietung zu raten, welche von den fünf Figuren dargeboten worden waren. Die unterschwellig projizierten Figuren wurden, wie SCHIFF berichtet, signifikant häufiger angegeben als von einer Kontrollgruppe, der vorher keine unterschwelligen Projektionen gezeigt worden waren.

Mit einer ähnlichen Anordnung arbeitete MURCH (1965). Er ließ seine Versuchspersonen zwischen zwei einfachen Figuren wählen. Eine dieser Figuren wurde vorher unterschwellig in einem Tachistoskop gezeigt. Wieder ergab sich, daß die tachistoskopische Vordarbietung einer Figur zu einer positiven Nachwirkung des Wiedererkennens führte, obwohl die Figur während der Vordarbietung nicht identifiziert werden konnte. Die Auswahl einer der beiden Figuren geschah also, ohne daß die Versuchspersonen sicher gewesen wären, die richtige Wahl getroffen zu haben. Wir werden später nochmals auf diesen Versuch zu sprechen kommen.

2. Akustische Reize

Auf akustischem Gebiet liegen nur wenige Untersuchungen zu dem Problem der "subception" vor. Immerhin fanden HANSEN und LEHMANN (1895) eine gewisse Einwirkung bei Untersuchungen über "außersinnliche Wahrnehmung. Die sogenannten Sender konnten ein "unwillkürliches Flüstern" nicht unterdrücken, das für die Empfänger allerdings unterschwellig war, also nicht verstanden werden konnte. Dennoch bemerkten sie ein gewisses Geräusch, das vom Sender ausging. Die Empfänger reagierten jedoch entsprechend der unterschwelligen Information des Senders. Leider fehlen die notwendigen Kontrollversuche.

BAKER behauptete (1938), den Pupillenreflex mit einem unterschwelligen akustischen Reiz konditioniert zu haben. Nachdem die Schwelle des Summertons für jede

Versuchsperson bestimmt worden war, sollten auch Reizstärken unterhalb dieser Schwelle noch geeignet sein, eine Konditionierung des Pupillenreflexes herzustellen. Indessen blieb eine Wiederholung dieser Anordnung von WEDELL, TAYLOR und SHOLRICH (1940) erfolglos. Es bleibt natürlich überhaupt fraglich, in wie weit der Pupillenreflex, selbst unter normalen Versuchsumständen, konditionierbar ist. Die Konditionierung einer motorischen Reaktion (Finger-Bewegung) erzielte DAVIS (1940), indem er unterschwellig akustische Reize verwendete.

Die Wirkung unterschwelliger akustischer Reize versuchte man auch im EEG nachzuweisen (ROUSINOV und SMIRNOW, 1957). In zufälliger Reihenfolge wurden den Versuchspersonen zunächst Lichtreize dargeboten, die zu einer Blockierung des Alphasrhythmus führten. Diese Lichtreize (UCS) wurden vorher angekündigt durch unterschwellige akustische Signale (CS). Im kritischen Versuch zeigte sich, daß diese unterschwelligen akustischen Signale imstande waren, die Blockierung des Alphasrhythmus zu erzeugen. Wiederholungen dieses Versuches durch GASTAUT u.a. (1957) und durch MUNDY-CASTLE (1958), führten aber nicht zum gleichen Erfolg.

3. Taktil-kinästhetische Reize

Die wenigen Untersuchungen über die Nachwirkung von taktil-kinästhetischen Reizen erwähnen wir nur, da die jeweiligen Versuchsumstände die Möglichkeit der Einwirkung anderer unbeachteter Faktoren nicht ausschließen (s. PIERCE und JASTROW, 1884; URBAN, 1908; und SUSLOWA, 1863).

B. Unterschwellige Wahrnehmung

Eine prinzipiell andere Form der Versuchsanordnung haben wir bei der sogenannten subliminalen Reizung bzw. unterschwelligen Wahrnehmung vor uns. Sie prüft die zusätzliche Wirkung unterschwelliger Reize auf die Wahrnehmung, etwa von optischen Figurationen. Die Versuchspersonen antworten offensichtlich zunächst auf die ober-schwellig dargebotene Reizfiguration. Es ist dann die

Frage, inwiefern sie durch die zusätzliche unterschwellige Reizung in der Wahrnehmungsweise beeinflußt werden.

1. Optische Reize

Wie bei den "subception" Untersuchungen beziehen sich meistens Untersuchungen der unterschwelligen Wahrnehmung auf optische Reizung. Die erste Untersuchung dieser Art stammt von DUNLAP (1900). Er ging von der MÜLLER-LYER Figur aus, deren Hauptlinien oberschwellig und deren Winkellinien unterschwellig, wie DUNLAP sagt, als "Schatten-Striche", dargeboten wurde. Obwohl die Versuchspersonen nicht in der Lage waren, diese Schatten-Striche zu erkennen, wurden dennoch in Abhängigkeit von der jeweiligen Winkelfiguration die Hauptlinien länger bzw. kürzer gesehen. Dieser Versuch wurde von TITCHNER und PYLE (1907) wiederholt. Sie gingen insofern etwas sorgfältiger vor, als sie zunächst die Schwelle für die Winkelfigur bestimmten und nur solche Intensitäten verwendeten, die als unterschwellig festgestellt worden waren. Ihre Ergebnisse unterstützen aber das Hauptresultat von DUNLAP. Auch KENNETT, der diesen Versuch 1962 wiederholte, bestätigte das Hauptresultat. Er verwendete eine schwarz gezeichnete Hauptlinie und farbig gezeichnete Winkel, deren Schwelle jeweils vorher festgestellt wurde.

Andere Untersuchungen dieser Art sind freilich etwas kritischer zu betrachten. SMITH und HENRIKSSON (1955) boten ihren Versuchspersonen ein Quadrat dar, das sich nur wenig von dem Untergrund abhob. Kurzzeitig wurde dieser Untergrund durch diagonal laufende Parallelen gegliedert. Obwohl diese diagonalen Parallelen in der Regel nicht von den Versuchspersonen erfaßt wurden, berichteten sie doch, daß das Quadrat im Sinne eines Parallelogramms verschoben erscheine - ganz ähnlich, wie wenn die Diagonalen oberschwellig dargeboten worden wären. Sofern sich das Resultat sichern läßt, wäre die Frage, inwieweit es sich hier wirklich um eine Beeinflussung der

Wahrnehmungsvorgänge oder um eine Art Urteilsbeeinflussung im Sinne der HEMHOLZ'schen Urteilstäuschung handelt. Eine andere bekannte optische Täuschung verwendete FARNÉ (1963). Er bot seinen Versuchspersonen zwei undeutlich gezeichnete Männergestalten dar, die sich in einem Rahmen divergierender Striche befanden. Unter normalen Verhältnissen wird dann die eine Figur kleiner gesehen als die andere (s.a. ITTELSON und KILPATRICH, 1951). FARNÉ fand nun, daß ein ähnlicher Effekt eintrat, wenn diese divergierenden Linien unter-schwellig dargeboten wurden. Bei der Verlängerung der Darbietungszeit für diese unter-schwelligen Linien wurde der Effekt deutlicher.

BOARDMAN und GOLDSTONE (1962) griffen wieder auf eine bekannte optische Täuschung zurück, nach der gleich große Kreise verschieden erscheinen, je nachdem, ob ein anderer Kreis umgezeichnet oder eingezeichnet ist. Diese Zusatzreize zeigten die Autoren tachistoskopisch und förderten die Versuchspersonen auf, die Hauptkreise nach der Größe zu ordnen. Es zeigte sich eine signifikante Tendenz in der gleichen Richtung, die auch eine ober-schwellige Projektion der Zusatzreize ergeben hätte.

Aus Überlegungen, die ihre Wurzeln in den Theorien der Psychoanalyse haben, hat EAGLE (1958) eine neuartige Versuchsanordnung entwickelt. Er bot seinen Versuchspersonen neutrale, komplexe Bilder dar, etwa einen Bauernhof oder eine Landschaft, und projizierte unter-schwellig kurzzeitig in diese Bilder Reizwörter mit aggressiven Gehalten hinein. Nach seinen Angaben zeigten sich dann in Nachzeichnungen des Bildes bzw. in einem Polaritäts-Profil mehr aggressive Affekte als unter neutralen Umständen. GOLDSTEIN und BARTHOL (1960) gaben TAT Bilder ober-schwellig, und projizierten entweder emotionelle positive, negative oder auch neutrale Reizwörter kurzzeitig hinein. Die Bilddeutungen der Versuchspersonen sollen, nach Meinung der Autoren, Hinweise auf die jeweilige Wirksamkeit des tachistoskopisch unter-schwelligen Reizes enthalten haben.

Diese Untersuchungen erinnern sehr an jenen merkwürdigen berühmt gewordenen, aber gar nicht recht belegten Versuch, den eine New Yorker Werbeagentur unter der Leitung eines Mr. Vicary durchgeführt haben will. In einem Film wurden angeblich kurzzeitig Werbedias, die zum Kauf von Coca-Cola bzw. Pop Cron ermunterten, hineinprojiziert. Von den gezählten 5614 Besuchern des Kinos hatten 18,1% bzw. 58,8% mehr Pop Corn bzw. Coca-Cola gekauft. So präzise die Anzahl der Kinobesucher angegeben wird, so wenig findet der Leser Aufklärung über die verwendete Versuchsanordnung im einzelnen. Es ist jedenfalls fraglich, ob diese Untersuchung unter genügend exakten Bedingungen durchgeführt worden ist (s. BRITT, 1958).

Immerhin hat der sensationell aufgemachte Bericht über diesen Versuch Anlaß zu einer Reihe ähnlicher Untersuchungen gegeben, die freilich meist ohne Erfolg geblieben sind. So hat MANNES (1957) in einem Fernsehfilm die Wörter "Pirie breaks world record" hineinprojiziert und angeblich einige positive Reaktionen bei der Nachfrage gefunden. Es fehlt jedoch die Sicherung dieses Ergebnisses, wie die Autorin selbst darauf hinweist, daß die Wörter tatsächlich unterschwellig dargeboten wurden.

Ohne positives Resultat lief ein ähnlicher Versuch von CHAMPION und TURNER (1959). Sie projizierten in einen Film, der die Erfolgsgeschichte eines jungen Mannes in der Wirtschaft darstellte, kurzzeitig unterschwellig das Bild eines Löffels mit Reis und die Bezeichnung "Wonder Rice" hinein (Der Charakter der unterschweligen Darbietungszeit war vorher in Kontrollversuchen ermittelt worden). Nach der Film-Vorführung erhielten die Studenten das projizierte Bild mit den Namen "Wonder Rice" bzw. "Monarch Rice" vorgelegt. Angeblich handelte es sich um die Benennung eines neuen Produktes. Sie sollten wählen, welche Bezeichnung wirkungsvoller wäre. Die gewählten Namen verteilten sich aber zufällig. Eine Nachwirkung war also nicht festzustellen.

BYRNE zeigte (1950) Psychologiestudenten einen Film über das Verhalten bei Belohnung im Lernen, und blendete in diesen Film das Wort "beef" ein. Als später aus einer Wörterliste, in der auch das Wort "beef" enthalten war, einzelne Wörter ausgewählt werden sollten, ergaben sich keine Bevorzugung des kritischen Wortes im Vergleich zu Kontrollgruppen. Andererseits fand aber BYRNE, als er die Studenten aufforderte ihren gegenwärtigen Hunger auf einer Skala einzuschätzen, einen signifikanten Unterschied zu Gunsten der Experimentalgruppe.

Ähnlich gingen SPENCE und HOLLAND (1962) und SPENCE und EHRENBURG (1964) vor. Sie projizierten hungrigen Versuchspersonen unterschwellig das Wort "cheese" und gaben an, eine Zunahme des Rachens und andere Ersatzhandlungen danach festgestellt zu haben.

Andererseits blieben wieder ohne Erfolg CALVIN und DOLLENMAYER (1959), die ihren Versuchspersonen zwei Kreise projizierten und tachistoskopisch unterschwellig die Anweisungen "choose right" oder "choose left" hinzufügten. Unterschiede zwischen den Experimental- und Kontrollgruppen fanden sich aber nicht.

Sehr bekannt und für manche weitere Untersuchung anregend ist die Versuchsanordnung von BACH und KLEIN (1958) geworden. Sie zeigten ihren 22 weiblichen Versuchspersonen ein gezeichnetes, hinsichtlich des Ausdrucks neutrales Gesicht und projizierten tachistoskopisch die Worte "Happy" oder "Angry" in diese Zeichnung hinein. Die Reizschwelle für diese Wörter war in systematischen Untersuchungen vorher festgestellt worden. Es ergab sich eine signifikante Tendenz, jeweils nach dem unterschwellig gegebenen Reizwort, das Gesicht zu beschreiben. Daß dieses Ergebnis nicht nur auf weibliche Versuchspersonen und die Verwendung eines einzigen Gesichtes beschränkt ist, zeigte später (1959) eine Wiederholung von SMITH, SPENCE und KLEIN, die mehrere neutrale Gesichter beschreiben ließen und die Wörter "Happy" oder "Angry" unterschwellig hineinblendeten. Die Beschreibung der einzelnen Gesichter

wurden je nach der unterschwelligen Projektion beeinflusst. KLEIN, SPENCE, HOLT und GOUREVITCH (1958) ließen von ihren Versuchspersonen das Geschlecht einer neutral gezeichneten Person bestimmen, nachdem sie unterschwellig tachistoskopisch Geschlechtsmerkmale eingeblendet hatten. Nachzeichnung des Bildes und auch die Beurteilung des Bildes anhand einer Liste von 69 Eigenschaften zeigten die Nachwirkung der unterschwelligen optischen Reizen. Eine Variation dieser Versuchsanordnung bietet SPENCE (1961). Während der Projektion neutraler Gesichter bot er tachistoskopisch unterschwellig andere Figuren mit starkem Ausdrucksgehalt dar. Anschließend ließ er seine Versuchspersonen die Gesichter nach einem "Semantic-Differential" beurteilen. Es zeigte sich eine Tendenz der Beurteilung im Sinne des Ausdruckgehalts der unterschwelligen Reizbilder.

Andererseits ließ sich das Ergebnis von SMITH, SPENCE und KLEIN und das von BACH und KLEIN in einer Wiederholung des Versuchs von GOLDSTEIN und DAVIS (1961) nicht bestätigen. Desgleichen blieb ein Versuch von SAGARA, TAYO und SHIBUYA ohne Bestätigung. Als sie aber die Wörter "Happy" und "Angry" durch ein weinendes bzw. lachendes Gesicht, die wieder unterschwellig dargeboten wurden, ersetzten, fanden sie nach ihrem Bericht eine positive Wirkung auf die Beschreibung der Gesichter.

Kritischer zu beurteilen ist ein Versuch von SHARP (1959). In einer Psychologieprüfung wurden die Fragen an die Wand projiziert und zugleich unterschwellig die richtige oder falsche Antwort dazu gegeben. Er fand eine signifikante Verbesserung der Antworten bei der Projektion richtiger Antworten. Leider stellte es sich später heraus, daß rund 60% seiner Studenten eben auch gelesen hatten. Die Projektionen waren also nicht unterschwellig. Bei den übrigen 40% fanden sich auch Verbesserungen, obwohl die Versuchspersonen behaupteten, die Antworten nicht erkannt zu haben. Die Versuchsanordnung leidet also darunter, daß die Reizschwelle nicht vorher genauer bestimmt worden war.

Auf die Methode der klassischen Assoziationsversuche griffen VERNON und BADGER (1959) zurück. Sie gaben ihren Versuchspersonen neun Paare von sinnlosen Silben mit niedrigem Assoziationswert. Später wurde das Reizwort für 2 Sekunden kurz demonstriert und unterschwellig entweder das passende Paarwort oder ein falsches Paarwort dargeboten. Ein Unterschied in den Resultaten zeigte sich aber nicht.

Einen Schritt weiter führen die Untersuchungen von GRIFFIN und BEIER (1961). Sie gaben ihren Versuchspersonen die Aufgabe, geometrische Figuren einzuteilen und boten dazu verbale Bezeichnungen, die die Lösung der Aufgabe erleichterten. Eine erste Gruppe von Versuchspersonen bekam die Hilfswörter überschwellig dargeboten, eine zweite unterschwellig. Einer dritten Gruppe wurde neutrale Wörter überschwellig und einer vierten Gruppe dieselben Wörter unterschwellig dargeboten. Die Gruppen 1 und 2 waren dabei den Gruppen 3 und 4 überlegen. Zwischen den Gruppen 1 und 2 fanden sich keine signifikanten Unterschiede, was also bedeuten würde, daß die unterschwellige richtige Information genau so wirksam gewesen ist wie die überschwellige.

GERARD (1960) zeigte Gruppen von Versuchspersonen eine Reihe von Figurenaufgaben aus dem "Minnesota-Paper-Form-Board-Test", bei dem Zuordnungen von Figuren vorzunehmen sind. Die Gruppe 1 bekam die jeweilige richtige Lösung unterschwellig dargeboten. Die Gruppe 2 erhielt eine falsche Lösung und die Gruppe 3 überhaupt keine unterschwellige Reizung. Im Ergebnis war die Gruppe 1 signifikant besser als Gruppe 2. Das spräche also für eine Nachwirkung der unterschwelligen Vordarbietung. Aber überraschenderweise war die Gruppe 3 beiden Gruppen 1 und 2 überlegen, was zumindest die Labilität des gesamten Vorganges kennzeichnet. Im Einzelversuch hatte KOHLER (1957), der eine ähnliche Anordnung verwendete, positivere Resultate erhalten. Die Leistungen derjenigen Versuchspersonen, denen vorher tachistoskopisch die richtigen Lösungen dargeboten worden waren, waren signifikant besser als die der Kontrollgruppe.

Während einer Filmvorführung projizierten DeFLEUR und PETRONOFF (1959) fünf geometrische Figuren in den Film hinein. Die Filmvorführung wurde nach der Darbietung jeder Figur unterbrochen, so daß die Versuchspersonen wußten, daß unterschwellige Projektionen erfolgt worden waren. Sie hatten dann die Aufgabe aus einer Reihe von Figuren eine auszuwählen. Die Ergebnisse zeigten eine Bevorzugung der projizierten Figuren, stärker als nach dem Zufall zu erwarten gewesen wäre.

MURCH (1965) bot Versuchspersonen Rechenaufgaben verschiedenen Schwierigkeitsgrades an, wobei die Darbietungszeit zu kurz war, um die Aufgabe voll durchzuführen. Zusätzlich wurde unterschwellig die richtige bzw. falsche Antwort projiziert. Die Versuchspersonen sollten das Endresultat der Rechenaufgabe schätzen, wobei es sich herausstellte, daß einzelne der unterschwellig projizierten Ziffern in diesen Antworten häufiger auftauchten als in einem Kontrollversuch. In einer zweiten ähnlichen Untersuchung, wieder mit Rechenaufgaben, die zu kurz für die Durchführung dargeboten wurden, erhielten die Versuchspersonen wieder zusätzlich tachistoskopisch dargebotene richtige und falsche Antworten. In der Prüfung wurden zwei Zahlen (Antworten) zur Auswahl vorgelegt, von denen die eine richtig oder falsch, schon vorher unterschwellig dagewesen war, Ohne Rücksicht auf die Richtigkeit der Antwort wählten die Versuchspersonen sehr signifikant häufiger die vorher unterschwellig dargebotenen Antworten als die Alternativantworten.

b. Akustische Reize

Auf anderen Sinnesgebieten liegen nur wenige Untersuchungen über subliminale Reizwirkung vor. BEVEN und PRITCHARD (1963) ließen die Lautstärke von Tönen beurteilen und gaben dazu unterschwellig weitere Töne. Sie fanden, daß die Haupttöne als lauter beurteilt wurden, wenn eine unterschwellige Reizung vorher gegeben worden war.

Weniger methodisch gesichert ist ein Versuch von PINE (1960), der TAT Bilder beurteilen ließ, während im

Nebenzimmer Geschichten vorgelesen wurden. Angeblich haben die Versuchspersonen dieses Vorlesen als Nebengeräusch erlebt, den Text aber nicht klar aufgenommen. Dennoch reagierten sie in der Weise, daß die Inhalte der Geschichten in den TAT-Erzählungen wieder auftraten. Hier erhebt sich freilich wieder die Frage der Objektivität der Beurteilung der Nachwirkung des unterschwelligen Reizes.

c. Taktil-kinästhetische Reize

Eine interessante Untersuchung stellt die Arbeit von BLACK und BEVEN (1960) dar, die ihren Versuchspersonen elektrische Schocks gaben, und diese der Intensität nach auf einer siebenstufigen Skala beurteilen ließen. Gleichzeitig wurde mit Hilfe der Methode der Hautwiderstandsänderung die Wirkung des Schocks gemessen und zwar mit positiver Korrelation zu der siebenstufigen Beurteilungsskala. Zusätzlich wurden "anchor-shocks" dargeboten. Das heißt, elektrische Reize unterschwelliger Art, die also nicht empfunden wurden und für die es auch keine meßbare Hautwiderstandsänderung gab. Dennoch zeigte sich, daß das Intensitätsurteil des jeweiligen Hauptschocks beeinflußt wurde durch den vorher gegebenen unterschwelligen "anchor-shock". Eine Wiederholung dieser Untersuchung von GOLDSTONE, GOLDFARB, STRONG und RUSSEL (1962) mit nur drei Intensitätsstufen ergab ein ähnliches Resultat.

Schließlich berichtet KORNADT (1961) von einem Test, bei denen olfaktorische, unterschwellige Reize verwendet wurden. Während die Versuchspersonen einen Farbkomplex besichtigten und beschrieben wurden unterschwellig Gerüche im Zimmer verbreitet. Es zeigte sich, daß die emotionale Wirkung der jeweiligen Geruchsqualität in den Deutungen des Farbkomplexes vertraten war. Eine nähere Information über die Feststellung der olfaktorischen Schwelle fehlt. Die Auswertungen schienen im wesentlichen subjektive Stellungnahme des Versuchsleiters zu sein.

C. Diskussion der Literatur

Die unterschiedlichen Ergebnisse von Versuchen

führen vorläufig zu keinem klaren Verständnis der Bedingungen der unterschwelligen Stimulation. Die Meinungen der Psychologen über wirkungsvolle unterschwellige Reizung sind sehr verschieden und zum größten Teil abhängig von dem Ausgang relativ weniger Versuche.

ADCOCK, QUARTERMAIN und ARVIDSON (1959) schrieben: "Unterschwellige Reizung scheint keineswegs eine vielversprechende Methode zu sein für die Ermittlung von neuer Information. Beweise für Verhaltensänderung nach unterschwelliger Stimulation klingen zwar zum Teil überzeugend, sie sind jedoch nicht konsistent".

BRICKER und CHAPANIS (1953) meinen dagegen: "Eine erfolgreiche Wirkung ist nicht möglich, wenn nicht die Versuchspersonen einige bewußte Anhaltspunkte aus der Reizsituation erhalten haben". KLEIN (1959) spricht auch von einer bewußten Erfassung gewisser Anhaltspunkte, wie auch VOOR (1956). GOLDBERG und FISS (1959) halten "subception" für ein experimentelles Artefakt, das aus unvollständigen Aussagen der Versuchsperson entstehe. Ähnliche Meinungen finden sich in der Literatur häufig.

Unsere eigenen Untersuchungen führen uns zu drei hypothetischen Bedingungen einer meßbaren Reaktion auf unterschwellige Reizung:

1. Um eine positive Nachwirkung eines unterschwelligen Reizes zu erzielen, muß für die Versuchsperson ein sinnvoller Zusammenhang zwischen dieser Reizung und der nachfolgenden Reizfiguration bestehen. Ein völlig beziehungsloses Nacheinander von unterschwelliger Reizung und nachfolgender Figuration dürfte wirkungslos sein.

2. Die Versuchssituation muß so gestaltet sein, daß sie eine Einstellung oder Erwartung oder eine Art Bedürfnisdruck auf den unterschwelligen Reiz entwickeln kann. Das heißt, sie muß eine Information vermitteln, die für die Versuchsperson sinnvoll und von Nutzen ist. GOTTSCHALDT (1929) fand zum Beispiel, daß die wiederholte Darbietung einer einfachen a-Figur nur dann zu einer Wahrnehmung dieser a-Figur in einer komplexeren Gestalt-

kombination (b-Figur) führte, wenn die Versuchspersonen auf die a-Figur eingestellt waren. Dann konnte die b-Figur unter günstigen Umständen als "a plus Rest" aufgefaßt werden. Auch die Arbeiten von BRUNER und GOODMAN u.a. (1947) betonen die Wirksamkeit von personalen Faktoren, wie zum Beispiel Werte und Bedürfnisse, die als organisierende Faktoren der Wahrnehmung dienen.

3. Die von der Versuchsperson erforderte Verhaltensweise als Nachwirkung der unterschwelligen Reizung muß in das Gefüge der aktuellen Wahrnehmungshandlung eingebettet sein und darf keine Umgestaltung des Denk- oder Wahrnehmungsprozesses verlangen.

Eine Zusammenfassung der bisherigen Untersuchungen auf dem Gebiet der visuellen unterschwelligen Wahrnehmung zeigt Tabelle 2. In ihr sind die Arbeiten nach den oben aufgeführten Bedingungen geordnet. Auch die Objektivität der Messung der Nachwirkung wurde berücksichtigt; das heißt, es wurde gefragt, ob die beobachtete Reaktion unmittelbar ausgewertet wurde oder erst nach einer Interpretation durch den Versuchsleiter. Weiter erschien es sinnvoll zu berücksichtigen, ob die jeweiligen Untersuchungen im Einzel- oder Gruppenversuch durchgeführt worden waren. So erbrachte beispielsweise eine unveröffentlichte Wiederholung des zweiten Teils der Untersuchung von SAGARA, TAGO und SHIBUYA (1962) unter Gruppenbedingungen keine signifikante Ergebnisse.

Diese Übersicht gibt Anhaltspunkte dafür, warum manche Untersuchungen nicht erfolgreich gewesen sind. In den Arbeiten von MANNES (1957), CHAMPION und TURNER (1959), sowie von BYRNE (1959) und GERARD (1961) waren die Voraussetzungen, wie wir sie formuliert haben, eben nicht erfüllt. Das gilt ansich nicht für die Arbeit von VERNON und BADGER (1959), die dennoch kein signifikantes Ergebnis erbrachte. Die Darbietungszeit ihrer unterschwelligen Reize waren allerdings sehr kurz, nämlich 1/3000 Sekunde, eine Zeit also, die erheblich kürzer war als bei den übrigen Untersuchungen. Damit

Tabelle 2

Analyse und Vergleich der bisherigen Versuche aus dem Gebiet der unter. Wahrneh.

Versuch	Durchführung	Ergebnisse	Hypothesen			Objektivität	Übereinstimmung
			1	2	3		
DUNLAP (1900)	Einzel.	sign.	+	+	+	+	+
TITCHNER, PYLE (1907)	Einzel.	sign.	+	+	+	+	+
KENNETT (1962)	Einzel.	sign.	+	+	+	+	+
SMITH, HENRIKSSON (1955)	Einzel.	sign.	+	+	+	+	+
FARNE (1963)	Einzel.	sign.	+	+	+	+	+
EAGLE (1958)	Einzel.	sign.	-	+	-	-	-
SPENCE, HOLLAND (1962)	Einzel.	sign.	-	+	-	-	-
GOLDSTEIN, BARTHOL (1960)	Einzel.	sign.	-	+	-	-	-
WERBEAGENTUR	Gruppe	sign.	-	-	-	?	-
MANNES (1957)	Gruppe	n.s.	-	-	?	+	+
CHAMPION, TURNER (1959)	Gruppe	n.s.	-	-	?	+	+
BYRNE (1959)	Gruppe	n.s.	-	-	?	+	+
BOARDMAN, GOLDSTONE (1962)	Einzel.	sign.	+	+	+	+	+
CALVIN, DOLLENMAYER (1959)	Einzel.	n.s.	+	+	+	+	-
BACH, KLEIN (1958)	Einzel.	sign.	+	+	+	?	+
SMITH, SPENCE, KLEIN (1959)	Einzel.	sign.	+	+	+	?	+
KLEIN, SPENCE, u. a. (1958)	Einzel.	sign.	+	+	+	?	+
SPENCE (1961)	Einzel.	sign.	+	+	+	?	+
GOLDSTEIN, DAVIS (1961)	Einzel.	n.s.	+	+	+	?	+
SAGARA, TAYO, u. a. (1962)	Einzel.	n.s.	+	+	+	?	+
SHARP (1959)	Einzel.	sign.	+	+	+	+	+
VERNON, BADGER (1959)	Einzel.	n.s.	+	+	+	+	+
GRIFFIN, BEIER (1961)	Einzel.	sign.	+	+	+	+	+
GERARD (1960)	Gruppe	n.s.	+	+	+	+	+
KOHLER (1957)	Einzel.	sign.	+	+	+	+	+
DeFLEUR, PETRONOFF (1959)	Gruppe	sign.	-	-	-	+	-
MURCH (1965)	Einzel.	sign.	+	+	+	+	+

+ = Konkordanz

- = Diskordanz

? = Fraglich

ergibt sich das Problem, das im Teil III dieser Arbeit untersucht werden soll, welche untere Grenze der unterschwelligen Reizung notwendig ist, um überhaupt noch zu einer Wirkung zu kommen.

In den Untersuchungen von EAGLE (1958) und GOLDSTEIN und BARTHOL (1960) wurden zwar signifikante Ergebnisse erzielt, aber es bleibt die Frage, ob die notwendigen Objektivität bei den Deutungen von Erzählungen erfüllt worden ist. Die Ergebnisse der Werbeagentur in New York sind so fragwürdig, daß wir sie ohne Information über die Methode und die Bedingungen der Versuche nicht weiter berücksichtigen können.

Folgende Fragen ergeben sich also aus dieser Übersicht der bisher vorhandenen Literatur.

1. Welche Methoden zur Messung einer Wirkung des unterschwelligen Reizes liefern klare zuverlässige Ergebnisse?

2. Welche Einschränkungen des Reizmaterials müssen berücksichtigt werden?

3. Welche untere Schwelle für die Projektion eines unterschwelligen Reizes muß gegeben sein, um eine Nachwirkung feststellen zu können?

Teil II

Die Messung der Wirksamkeit
der unterSchwelligen Stimulation

In diesem Teil sind verschiedene Methoden zur Messung der Aufnahme und Wirksamkeit eines unterSchwelligen Reizes zu untersuchen. Daneben wird hier die untere Grenze für eine wirksame unterSchwellige Stimulation zu bestimmen sein.

Üblicherweise werden Schwellen entweder nach der Treffer-Methode bestimmt, bei der in Zufallsfolge Reizintensitäten gegeben werden und die Versuchsperson mit "ja" oder "nein" antwortet, ob sie den Reiz bei der jeweiligen Intensität wahrnahm. Die statistische Ermittlung der Schwelle sieht jenen Reizwert vor, bei dem 50% der Antworten positiv sind. Oder nach der Grenzmethode, bei der die Intensität eines Reizes durch den Versuchsleiter vergrößert oder verringert wird. Die Versuchsperson gibt bei aufsteigender Darbietung an, wann sie den Reiz erstmals wahrnimmt bzw. bei absteigendem Verfahren, wann sie den Reiz nicht mehr wahrnimmt. Bei der statistischen Methode ergibt sich natürlich um den Mittelwert ein Verteilungsbild von Reizdaten (Intensitäten oder Darbietungszeiten) für das Erkennen des Reizes. Man kann dann definieren, daß das untere Quartil der Verteilungsskala als unterSchwellige Reizung zu bezeichnen ist. Diese Definition ist freilich nur eine statistische und enthält Fehlermöglichkeiten für den Einzelfall.

Die zweite Methode, die Grenzmethode, besteht darin, daß jene Reizdaten bestimmt werden, bei denen ein Individuum zu einer Reizwahrnehmung gelangt. Diese zunächst einfach erscheinende Methode enthält auch Schwierigkeiten für unsere Untersuchungen. Die Verbalisierung der Wahrnehmung kann zum Beispiel stärkere Reizintensitäten erfordern als die erste Antwort des wahrnehmenden Organismus. Um zu einer definierten unterSchwelligen Reizung nach dieser Methode zu gelangen, kann man also die Er-

.

kennungsschwelle mittels dieser Grenzmethode bestimmen und dann von dieser Reizintensität bzw. Darbietungszeit einen konstanten und plausibel erscheinenden Wert abziehen. Dann besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit dafür, daß die Reizung für die Versuchsperson in der Tat unterhalb der Erkennungsschwelle liegt.

Freilich hängt der ermittelte Schwellenwert auch hoch von der Verfahrensweise ab, mit der die Versuchsperson befragt wird, wie EDWARDS (1960) zeigte. Er bot tachistoskopisch Worte in zeitlich aufsteigendem Verfahren dar und fand, wenn die Versuchsperson eine Auswahl von mehreren vorgelegten Wörtern zu treffen hatten, eine niedrigere Schwelle für das Erkennen der Worte, als wenn sie direkt gefragt wurden: "Wie hieß das Wort?". Für unsere Untersuchung ergibt sich daraus, daß wir auch das Verfahren, mit dem zu antworten die Versuchsperson instruiert worden ist, mit als eine Bedingung zu berücksichtigen haben. Die verbale Bestimmung der Schwelle kann unter Umständen eine stärkere Einwirkung des Reizes erfordern als die bloße Auffassung einer "Inhomogenität des Reizfeldes", die früher, also bei geringerer Reizintensität, möglich sein konnte. Auch das wieder kann von Versuchsperson zu Versuchsperson verschieden sein. In jedem Falle wäre zu wünschen, die Schwellenwerte bzw. den Schwellenbereich von der ersten Auffassung einer Inhomogenität bis zu dem Niveau der verbalisierten Aussage zu bestimmen.

In den Arbeiten von BACH und KLEIN (1957) und SMITH, SPENCE und KLEIN (1959), deren Ergebnisse freilich nicht durch andere Untersuchungen bestätigt werden konnten (s. GOLDSTEIN und DAVIS (1961), sowie SAGARA, TAGO und SHIBUYA (1962), wurden solche verbalen Schwellenbestimmungen verwendet. Die Versuchspersonen sahen für längere Zeit ein komplexes Bild (Marktplatz eines Dorfes). Unterschwellig wurden in aufsteigenden Verfahren Abbildungen von Gegenständen hineinprojiziert. Die Versuchspersonen hatten anzugeben, wann sie irgendetwas

sahen und versuchten es zu identifizieren, das heißt, sie versuchten, zu einer verbalisierten Antwort auf den wahrgenommenen Reiz zu gelangen.

Dieser Vorversuch, gegen dessen Generalisierung freilich wahrnehmungspsychologische Einwände erhoben werden können, sollte dazu dienen, die unterschiedlichen Schwellenniveaus der einzelnen Versuchspersonen zu bestimmen, um damit die Möglichkeit eines Bereiches der unterschwelligen Reizung definiert zu haben.

Im Hauptversuch wurde den Versuchspersonen ein neutrales Gesicht projiziert mit der Aufgabe, es näher zu beschreiben. Die Wörter "Happy" und "Angry", die dann im unterschwelligen Bereich hinzugefügt wurden, wirkten sich dahingehend aus, daß die Beschreibungen des Gesichtes thematisch in der einen oder anderen Richtung erfolgten.

Aus der Literatur lassen sich vier Methoden zum Nachweis der Wirkung eines unterschwelligen Reizes aufzählen.

1. Nachwirkung im Form der Beeinflussung einer Beschreibung einer anderen Figuration: Die Versuchsperson hat eine oberschwellig dargebotene Figuration zu beschreiben. Der Verlauf dieser Beschreibung soll durch den vorhergehenden unterschwelligen Reiz beeinflusst werden. Beispiele bieten BACH und KLEIN (1957), EAGLE (1958) und FISCHER und PAUL (1959).

2. Polaritäts-Profil: Eine oberschwellig dargebotene Figuration wird nach einem Polaritäts-Profil beurteilt. Die Nachwirkung der unterschwelligen Reizung soll in dem Profil sichtbar werden. Beispiele: KLEIN, SPENCE, HOLT und GOUREVITCH (1958) und SPENCE (1961).

3. Auffassungsannäherung: Bei diesem Verfahren soll aus einer Reihe von vorgegebenen Kategorien, die dem unterschwelligen Reiz mehr oder weniger ähnlich sind, eine Auswahl getroffen werden. (s. BYRNE (1959), BOARDMAN und GOLDSTONE (1962).

4. Auswahlverfahren: Bei dieser Methode wird eine genaue Abbildung des früher unterschwelligen Reizes mit anderen Reizfigurationen zusammen zur Auswahl gegeben. (s. CHAMPION und TURNER (1959), DeFLEUR und PETRONOFF (1959) und MURCH (1965).

Diese Verfahren sind natürlich in verschiedener Hinsicht zweckmäßig und nützlich. Es ist das erste Ziel unserer Untersuchungen, die Methoden auf ihre experimentelle Ergiebigkeit zu überprüfen.

1. Versuch I

In Anlehnung an die Anordnung von BACH und KLEIN bzw. SMITH, SPENCE und KLEIN, die, wie berichtet, den Versuchspersonen ein in Strichmanier gezeichnetes Gesicht zur Beschreibung darboten und unterschwellig die Worte "Happy" oder "Angry" hinzuprojizierten, boten wir unseren Versuchspersonen Gesichter (10) dar mit den unterschwelligen Zusatzreizen "Froh" und "Böse". Wir erweiterten das Prüfungsverfahren insofern, als wir alle vier Methoden zur Messung der Aufnahme einer unterschwelligen Reizwirkung heranzogen (Beschreibung, Polaritätsprofil, Auffassungsannäherung und Auswahlverfahren).

a. Versuchsanordnung: Als Versuchsassparatur verwendeten wir das elektronische Tachistoskop der Firma Bettendorff, Brüssel, das gestattet, in einer überschwellig dargebotene Reizfiguration tachistoskopisch einzelne zusätzliche Reize einzublenden. Da die Darbietungszeit dieser Zusatzreize bis auf eine Millisekunde (msec.) reduziert werden kann, besteht die Möglichkeit einer unterschwelligen Reizung in diesen Grenzen.

Als Versuchspersonen wurden 54 Studenten der Psychologie zwischen dem 1. und 3. Semester herangezogen.

b. Vorversuch: Die Versuchspersonen betraten einzelnen das fast dunkle Zimmer, in dem sich das Tachistoskop befand und wurden zunächst beauftragt, rechts an die Wand zu schauen, wo sich ein Plakat mit der römischen

Ziffer VII (9 x 12 cm groß, 160 cm von den Augen der Vp entfernt) befand. Dieser Teil des Vorversuches diente dazu, die notwendige Adaptation herzustellen. Sie war erreicht, wenn die Ziffer von der Versuchsperson identifiziert werden konnte (4 - 7 Minuten).

Wenn danach die Versuchsperson in den Apparat sah, erblickte sie ein dauerbeleuchtetes 12 x 17 cm großes Feld mit Schachbrettmuster (58 cm von den Augen der Vp entfernt), das in 20 Rechtecke geteilt war. Zur Identifizierung jedes dieser Rechtecke waren am Rande nach Schachbrettart Ziffern bzw. Buchstaben angebracht.

In den Instruktionen wurde den Versuchspersonen angekündigt, daß kurzzeitig Objekte projiziert werden würden. Sie sollten dabei angeben, was sie gesehen hatten und in welchem Feld. Weiter wurde ihnen mitgeteilt, daß es sich um Zahlen, Wörter und Figuren handelte und daß zunächst die Objekte nicht sichtbar sein aber stufenweise deutlicher werden würden. Diese Instruktion war notwendig, um Protestreaktionen der Versuchspersonen bei den Anfänglichen unsichtbaren Darbietungen zu vermeiden. Abbildung 2 enthält nicht nur das dauerbeleuchtete Schachbrettmuster, sondern auch die projizierten Objekte. Die Ziffern unterhalb der Objekte geben jeweils die Reihenfolge der Reize an.

Von den neun Objekten waren vier einsilbige Worte, drei Figuren und zwei Zahlen. Wie die Abbildung zeigt, wurden diese Figurationen teils ins Zentrum des Feldes und teils mehr an die Peripherie projiziert. Jedes Objekt wurde zunächst zweimal für eine Dauer von 1 msec. projiziert. Im aufsteigenden Verfahren wurde dann die Darbietungszeit nach jeder zweiten Projektion um jeweils 0,2 msec. verlängert, das heißt, die Versuchsperson bekam die Objekte jeweils zweimal für die gleiche Projektionsdauer zu sehen. Die Darbietungszeit wurde solange verlängert, bis die Versuchsperson das Objekt lokalisieren und erkennen konnte. Diese Darbietungszeit stellte die jeweilige Erkennungsschwelle für das Objekt dar.

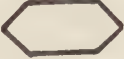
	A	B	C	D	
1				GUT (4)	1
2	 (5)		TUN (2)		2
3		GEH (1)	 (7)		3
4		379 (8)		 (3)	4
5	SEIN (6)		462 (9)		5
	A	B	C	D	

Abb. 2: siehe Text

Auf diese Weise wurde für jede einzelne Versuchsperson der Wert der niedrigsten Erkennungszeit ermittelt. Es wurde von den Projektionen der neun Objekte jene Erkennungszeit gewählt, die den niedrigsten Wert hatte, und von dieser noch 0,5 msec. abgezogen ($x - 0,5 \text{ msec.}$). Es konnte nun angenommen werden, daß diese Zeit unterhalb der Erkennungsschwelle lag und die unterschwellige Darbietung eines Reizes ermöglichte. Im Durchschnitt betrug die niedrigste Erkennungszeit für alle Versuchspersonen ($N = 54$) 4,904 msec. mit einer Standardabweichung von 1,834 msec.

c. Hauptversuch: Im Hauptversuch wurde die Umrißskizze eines Gesichtes mit einigermaßen neutralem Ausdruck jeweils für zehn Sekunden dargeboten. Die zehn

Gesichter sind nach dem Vorbild von ROHRACHER (1962, pp 145 - 149) gezeichnet.

In dieses Projektionsbild des Gesichtes wurde unterschwellig entweder das Wort "Froh" oder das Wort "Böse" projiziert. Die Projektionsdauer war durch die Formel $x = 0,5 \text{ msec.}$ für jede Versuchsperson gekennzeichnet, wobei x die niedrigste Erkennungszeit für eine der neun Projektionen des Vorversuches war.

Die zehn Gesichter sind in Abbildung 3 zu finden.

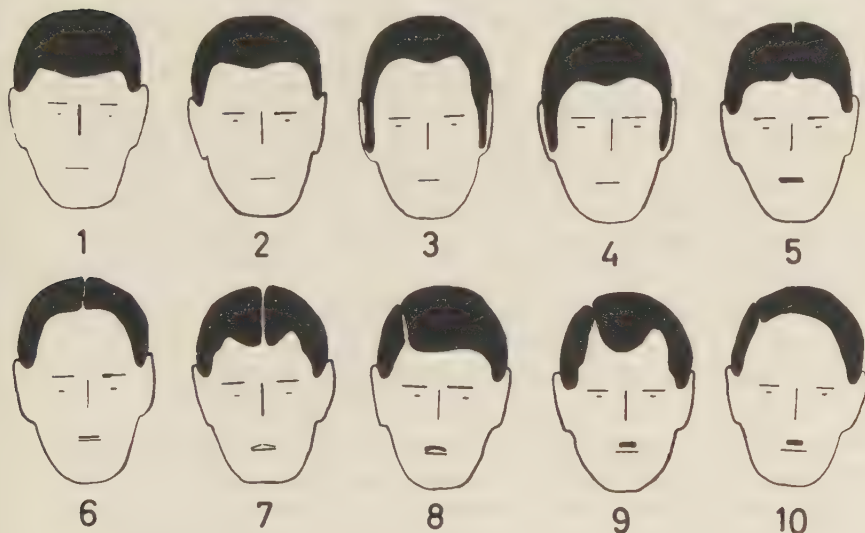


Abb. 3: Die überschwelligen Reize (Gesichter)

Die Reihenfolge der Darbietung der Gesichter und der zusätzlichen unterschwelligen Reizworte "Froh" und "Böse" ist aus Tabelle 3 zu entnehmen, die ein "complete counterbalancing design" nach WILLIAMS (1938) darstellt. Jedes Gesicht in der 10×10 Tabelle wurde vor und nach jedem anderen Gesicht einmal dargeboten. Die Paarung der Worte "Froh" und "Böse" ist so aufgestellt, daß bei jedem einzelnen Gesicht fünfmal das Wort "Froh" und fünf

mal das Wort "Böse" unterschwellig dargeboten wurde. Diese Reihenfolge der Gesichter wurde für alle Versuchspersonen der nachfolgenden Gruppen verwendet.

Tabelle 3

Darbietungsreihe der Gesichter und
projiziertes Wort (F = Froh, B = Böse)

Vp										
1	1F	2B	10F	3F	9B	4B	8F	5F	7B	6B
2	2F	3B	1B	4F	10F	5F	9B	6F	8B	7B
3	10F	1B	9F	2B	8B	3B	7F	4B	6B	5F
4	3F	4F	2B	5B	1B	6F	10F	7B	9F	8B
5	9F	10B	8F	1F	7B	2F	6B	3F	5B	4B
6	4B	5F	3F	6F	2B	7F	1F	8B	10B	9F
7	8F	9F	7B	10F	6B	1F	5B	2B	4F	3B
8	5B	6F	4F	7F	3B	8B	2F	9B	1F	10B
9	7F	8F	6B	9B	5F	10B	4F	1B	3F	2F
10	6F	7F	5B	8F	4B	9B	3B	10B	2F	1B

Von den 54 Versuchspersonen wurden 50 in fünf Gruppen zu je 10 eingeteilt*. Die Homogenität der Gruppen wurde mit einem White-Test für die Schwellen der Versuchspersonen jeder Gruppe gegenüber allen anderen Gruppen überprüft. Es fanden sich zwischen den Gruppen hinsichtlich der Schwellen keine signifikanten Unterschiede (Tabelle 4).

Die allgemeine Anordnung, wie sie oben beschrieben wurde, galt für alle fünf verschiedenen Versuchsgruppen. Diese Gruppen unterschieden sich nur in der Methode zur Messung der Reizwirkung

* Wegen technischen Versagens des Gerätes mußten zwei Versuchspersonen fortgelassen werden. Zwei weitere Versuchspersonen waren im Hauptversuch imstande, die projizierten Worte zu verbalisieren und wurden deshalb auch entlassen.

Tabelle 4

White Test für die Schwelle der Vpn
der 5 Gruppen (Wert als z scores)

Gruppe	1	2	3	4	5(K)
1	---	,2646	,3401	,5291	,3023
2		---	,9826	,7347	,1512
3			---	,4335	,9070
4				---	,7559
Mittel- werte (msec.)	5,01	5,12	4,49	4,40	5,50
SD	1,93	1,91	2,01	1,36	2,11

Gruppe 1: Neben dem Gerät (Tachistoskop) lag eine Karte mit dem Wort "Froh" und dem Wort "Böse". Die Wörter waren genau so geschrieben wie die unterschwellig projizierten Wörter. Buchstabengröße, Farbe und Entfernung von den Augen der Versuchsperson entsprachen in allen Einzelheiten denen der unterschwelligen Projektionen. Den Versuchspersonen wurde untersagt, verbal zu reagieren. Vielmehr sollten sie das jeweilige Gesicht auf ihre Qualität "Froh" oder "Böse" beurteilen und mit dem Finger auf der jeweiligen Karte anzeigen, welche Qualität sie für angemessen hielten.

Gruppe 2: Die Anordnung für die Gruppe 2 war ähnlich aufgebaut. Es wurde aber hier nunmehr eine Kennzeichnung des Ausprägungsgrades "Froh" oder "Böse" verlangt. Nach der Darbietung jedes Gesichtes hatte die Versuchsperson auf einem vorgedruckten Blatt in einer sechsstufigen Skala (ohne Nullpunkt) mit den Polen "Froh" und "Böse" jenen Punkt zu kennzeichnen, der ihr als jeweilige Ausprägungsgrad für das projizierte Gesicht angemessen erschien. Die Skala wird in Abb. 4 wiedergegeben.

Gruppe 3: Die Anordnung für die Versuchspersonen der Gruppe 3 entsprach etwa der von SMITH, SPENCE und Klein. Nach der Darbietung eines Gesichtes wurde die Versuchsperson aufgefordert, dieses zu beschreiben.

In der Instruktion erwähnte der Versuchsleiter die Worte "Froh" und "Böse" als mögliche Kategorien der Beschreibung. In der Tat wurden diese von den Vpn durchweg übernommen.

Abb. 4

Vorgedrucktes Blatt für Gruppe 2

1.	Froh					Böse
	o	o	o	o	o	o
2.	Froh					Böse
	o	o	o	o	o	o
	:					:
10.	Froh					Böse
	o	o	o	o	o	o

Gruppe 4: Die Versuchspersonen der vierten Gruppe hatten nach der tachistoskopischen Darbietung eines Gesichtes (mit dem jeweiligen unterschwelligem Zusatzreiz "Froh" oder "Böse") ein Polaritäts-Profil auszufüllen, das aus 7 Wortpaaren mit je sechs Ausprägungsgraden (ohne Nullpunkt) bestand (Abbildung 5).

Abb. 5

Polaritäts-Profil der Gruppe 4

Vp:

Gesicht:

Zufrieden					Unzufrieden
o	o	o	o	o	o
Froh					Böse
o	o	o	o	o	o
Glücklich					Unglücklich
o	o	o	o	o	o
Sympathisch					Unsympathisch
o	o	o	o	o	o
Heiter					Traurig
o	o	o	o	o	o
Freundlich					Unfreundlich
o	o	o	o	o	o
Gelöst					Verkrampft
o	o	o	o	o	o

Die Ausfüllung des Polaritäts-Profil schien geeignet, den Ausprägungsgrad des freundlichen oder ärgerlichen Ausdrucks des Gesichtes zu messen, um ihre Übereinstimmung mit dem unterschwellig projizierten Wort festzustellen.

Gruppe 5 (Kontrollgruppe): Der Kontrollgruppe wurden nacheinander die Gesichter ohne unterschwelligen Zusatzreiz dargeboten. Wie in der Versuchsanordnung der Gruppe 1 hatten die Versuchspersonen auf einer Karte anzugeben, welche Deutungen sie den Gesichtern gaben.

Nach der Durchführung der Versuche wurde die jeweilige Versuchsperson gefragt, wonach sie geurteilt habe. Weiter wurde sie gefragt, ob sie die Worte "Froh" und "Böse" wahrgenommen hätte. Im Falle einer Bejahung der letzteren Frage, mußte die Versuchsperson von der Anordnung ausgeschieden werden. Dies kam bei zwei Versuchspersonen vor, die die Wahrnehmung der Worte angaben und diese Wahrnehmung verbalisieren konnten. Es war dann natürlich notwendig, diese beiden Versuchspersonen durch neue zu ersetzen.

d. Ergebnisse: Die Ergebnisse aller Anordnungen sind in Abbildung 6 zusammengestellt. Sie zeigt für jede Gruppe gesondert die Anzahl der Reaktionen, die mit dem unterschwellig projizierten Wort übereinstimmen. Bei der Gruppe 4 (Polaritäts-Profil) wurde es als Übereinstimmung gewertet, wenn vier oder mehr der Wortpaare in Richtung des unterschwellig projizierten Wortes angekreuzt worden waren.

Die vier Experimentalgruppen wurden mit dem White-Test sowohl untereinander als auch gegenüber der Kontrollgruppe auf Unterschiede in der Anzahl der Übereinstimmungen geprüft (Vergleiche Tabelle 5).

Diese Signifikanzberechnung zeigt, daß nur bei der Versuchsanordnung der Gruppe 1, bei der die Versuchspersonen neben dem Gerät eine geometrisch genaue Abbildung der Worte "Froh" und "Böse" vorfanden und aus

diesen durch Hinweis das passende Wort auszusuchen hatten, eine signifikante Übereinstimmung der Antwort mit dem unterschwellig projizierten Wort auftrat.

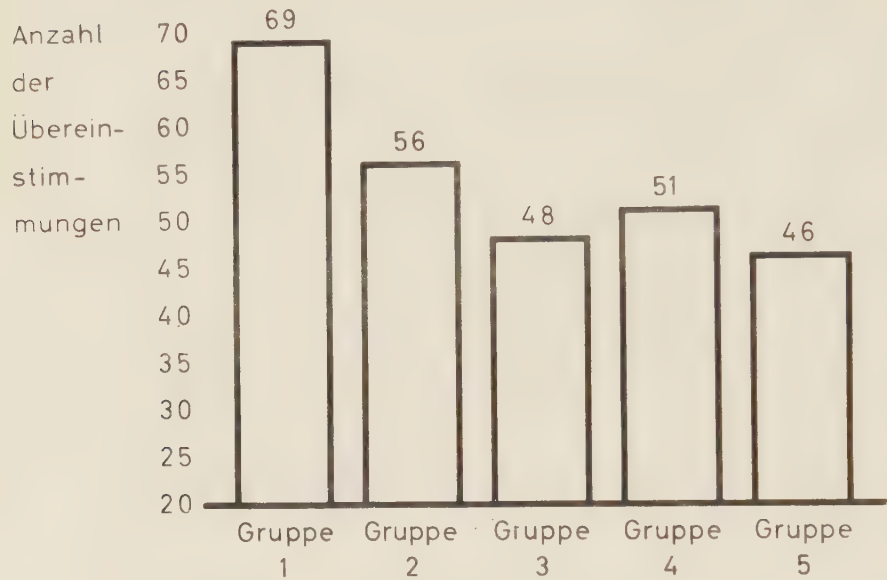


Abb.6: Anzahl der Übereinstimmungen der Reaktion mit dem unterschwellig projizierten Wort.

Tabelle 5

Ergebnisse der White-Test zwischen allen Gruppen

Ex. x K.	T_1	Gruppe	z	p	sign.
1 x K	66,36	1	2,92	,0018	> ,01
2 x K	87,55	2	1,32	,0934	
3 x K	102,98	3	0,15	,4404	
4 x K	97,22	4	0,55	,2981	
Ex. x Ex.					
1 x 2	78,98	1	1,97	,0244	> ,025
1 x 3	64,12	1	3,09	,0010	= ,001
1 x 4	71,16	1	2,17	,0150	> ,025
2 x 3	87,41	2	1,32	,0918	
2 x 4	93,23	2	0,87	,1922	
3 x 4	99,20	4	0,43	,3336	

Die Urteile "Froh" und "Böse" wurden für die übrigen Gruppen (2,3,4 und 5), die keine signifikante Wirkung des unterschwelligen Reizes nachweisen ließen, summiert und die Abweichung von den erwarteten Werten ($p = ,5$) mit Hilfe eines Binomial-Tests berechnet. Damit sollte geprüft werden, ob die Urteile "Froh" und "Böse" sich nach einer Zufallswahrscheinlichkeit verteilten. Tabelle 6 zeigt, daß das nicht für alle Gesichter in gleicher Weise zutraf. Bei fünf Gesichtern waren die Abweichungen von dem Wahrscheinlichkeitswert ($p = ,5$) signifikant. Das heißt, die Versuchspersonen neigten dazu, diese Gesichter häufiger, als nach dem Zufall zu erwarten gewesen wäre, als "Froh" bzw. "Böse" zu bezeichnen. Man muß daher annehmen, daß diese Gesichter nicht ganz neutral waren.

Tabelle 6

Abweichungen von $p = ,5$ bei der Deutung der Gesichter als "Froh" bzw. "Böse" bei den unsignifikanten Gruppen 2,3,4,5.

Gesicht	Häufigkeit		$z = \frac{f - m}{\sigma f}$	$p > ,01$
	Froh	Böse		
1	12	28	2,44	+
2	17	23	,94	
3	30	10	3,16	+
4	25	15	1,58	
5	13	27	2,21	
6	10	30	3,16	+
7	7	33	4,43	+
8	10	30	3,16	+
9	24	16	1,25	
10	15	25	1,58	

Nun hat sich in früheren Untersuchungen mit der Methode der "subception" schon gezeigt, daß bei dem Vorhandensein eines Vorurteils oder einer vorgefaßten Meinung hinsichtlich des oberschweligen Reizmaterials die unterschwellige Stimulation generell unwirksam wird (MURCH, 1963, 1965).

Um diese Möglichkeit auch bei der Versuchsanordnung der Gruppe 1, bei der eine signifikante Nachwirkung des unterschwelligen Reizes gefunden wurde, zu überprüfen, wurde die Anzahl der übereinstimmenden Antworten bei den neutralen Gesichtern (2,4,5,9 und 10) mit den Antworten bei den nicht neutralen Gesichtern (1,3,6,7 und 8) verglichen und mit dem Binominal-Test geprüft. Dabei entstand ein z-score von 2,15, welcher auf dem ,025-Niveau signifikant ist. Wir finden also, daß es auch bei diesem Versuch sehr auf die Neutralität oder Nicht-Neutralität des oberschwellig dargebotenen Gesichtes ankommt. Bei einer Nicht-Neutralität ist die Wirkung des unterschwelligen Zusatzreizes geringer, oder sie besteht garnicht.

e. Diskussion des Versuches I: Die Ergebnisse dieses ersten Versuches mit seinen vier experimentellen Varianten zeigten: Es gibt Bedingungen, unter denen eine positive Nachwirkung unterschwelliger Reizung bei der Wahrnehmung eines Gesichtes nachgewiesen werden kann. Die wichtigste dieser Bedingung scheint zu sein, daß keine verbalen Reaktionen von den Versuchspersonen gefordert werden.

Die verbale Reaktion setzt einen Prozeß der Reizverarbeitung auf dem Niveau kognitiver Wahrnehmung voraus. Die Beschreibung einer Wahrnehmung, ob durch ober- oder unterschwellige Reizung ausgelöst, muß ja auf jeden Fall mit verbalen Kategorien arbeiten, wodurch die Wahrnehmung nicht nur erfaßt, sondern auch gedeutet oder auf bestimmte Leitbilder abgestimmt werden kann. Daher wurde bei der Anordnung der ersten Gruppe auf verbale Beschreibung verzichtet und die Beschränkung der Auswahl auf einer motorischen Handlung zwischen zwei optisch dargebotenen Kategorien eingehalten. Auch das führte nur zu einem positiven Ergebnis, wenn das Gesicht einen neutralen Ausdruckscharakter hatte. Dann aber erscheint die an sich sehr geringe unterschwellige Reizung zu genügen, um die Auffassungsweise oder das Auswahlverhalten zu beeinflussen.

Fassen wir diese Überlegungen zusammen, so heißt das: Es gibt Nachwirkungen tachistoskopisch unterschwelliger Reize, die zwar nicht verbalisiert werden, doch auf den Wahrnehmungsvorgang objektiven Einfluß haben können. Gewissermaßen bestehen also unterhalb des Niveaus einer verbalisierungsfähigen Wiedererkennung Möglichkeiten von Reiznachwirkungen, wenn schon es einer besonderen Methode bedarf, um diese zu sichern. Eine solche Behauptung wird durch die Tatsache unterstützt, daß die Wiederholung der Anordnung von SMITH, SPENCE und KLEIN, die die überschwellig dargebotenen Gesichter beschreiben ließen, nicht zu einer Bestätigung ihrer Ergebnisse führte. Andererseits finden sich in der Literatur Versuche, bei denen verbale Antworten verlangt wurden und dennoch ein signifikantes Ergebnis gefunden wurde. Es fragt sich freilich, wie weit die Ergebnisse dieser Untersuchungen gesichert sind. Bei einigen dieser Untersuchungen spricht manches eher für einen Zufallscharakter der sogenannten signifikanten Ergebnisse, oder für die Einwirkung von sonstigen unberücksichtigten oder unbemerkten Veränderlichen, die den Ausgang des Versuches beeinflussten.

Bei der Versuchsanordnung der Gruppe 2 hatte die Versuchsperson nach einer vorgedruckten Skala den Ausprägungsgrad des Ausdruckes "Froh" oder "Böse" zu kennzeichnen. Es ergaben sich dabei keine Spuren einer Nachwirkung der tachistoskopisch unterschwellig dargebotenen Worte. Das kann einerseits damit zusammenhängen, daß in dieser Anordnung die Worte "Froh" und "Böse" auf der Skala ja nicht geometrisch kongruent mit dem unterschwelligen Reiz waren, andererseits aber auch damit, daß die geforderte Antworthaltung viel komplizierter und ohne Kategorisierung nicht durchführbar war. Dabei ist es vermutlich nicht von Bedeutung, ob die einzelnen Stufen ausgesprochen oder nur als Kategorien gedacht wurden. Jedenfalls genügen derartige Abweichungen schon, um den Nachweis der Wirksamkeit des unterschwelligen

Reizes unmöglich zu machen. Damit erklärt sich bei den Anordnungen 3 und 4 (Polaritäts-Profil und verbale Beschreibung, warum keine positive Nachwirkung festzustellen war.

Die Ansicht von EAGLE (1962), die theoretisch so formuliert wurde, daß unterschwellige Reizung nicht nur zu irgendeiner Auswahlentscheidung führten, sondern auch eine schwache verhaltenssteuernde Wirkung haben, kann jedenfalls dahingehend modifiziert werden, daß wir heute Bedingungen kennen, unter denen diese Wirkung nicht eintritt. Doch ist hier kritisch auf die Gefährlichkeit der allgemeinen unspezifizierten Formulierung von EAGLE hinzuweisen. Sie legt es nahe, daß zum Beispiel unterschwellige Reizeinwirkungen mit Werbungsthemen motivierend auf späteres Verhalten wirken können.

2. Versuch II

In dem ersten Versuch fanden wir bei der Anordnung der ersten Gruppe, eine positive Nachwirkung der tachistoskopisch dargebotenen Gebilde "Froh" und "Böse". Danach ist zu berücksichtigen, daß die von der Versuchsperson geprüfte Antwort in einem sinnvollen Zusammenhang mit den oberschweligen dargebotenen Gesichtern steht. Auch im Alltagsleben beschreibt man ja Gesichter mit solchen Kategorien wie "Froh" und "Böse". Es ergibt sich nun die Frage, ob eine solche Wirksamkeit auch erzielt werden kann, wenn keine derartigen thematischen Beziehungen zwischen dem unter- und oberschweligen Reiz bestehen, das heißt, wenn diese Beziehung erst durch die Instruktion des Versuchsleiters hergestellt wird. Als solche sinnleeren Gebilde verwendeten wir drei "X" oder "O", die unterschwellig direkt auf dem oberschwellig projizierte Gesicht dargeboten wurden.

a. Methode: Zunächst wurde in einem Vorversuch die Bedingungen für die Projektion des unterschwelligen Reizes festgestellt (Bestimmung der Erkennungsschwelle). Wir verfahren dabei nach der Methode, die bei der Bestimmung der Schwelle im Versuch I angewandt wurde (pp. 29 - 31).

Die zehn Gesichter aus dem Versuch I (Abb. 3) wurden wieder permutiert nach der Darbietungsreihe, wie sie in Tabelle 3 angegeben wurde*.

Es wurden wieder zwei Gruppen von je zehn Versuchspersonen zusammengestellt, die ganz in Anlehnung an die Versuchsanordnung der Gruppe 1 bei dem vorigen Versuch die Aufgabe hatten, auf einer neben dem Gerät liegenden Karte (12 x 17 cm) anzuzeigen, zu welcher der beiden Kategorien (XXX oder 000) das jeweilige Gesicht zuzuordnen wäre. Die Figurationen auf der Karte waren der Größe, der Farbgebung und der Entfernung nach geometrisch kongruent mit den Reizen, die unterschwellig projiziert wurden. Im übrigen wurde den Versuchspersonen erklärt, daß die Figurationen an sich keine Bedeutung hätten. Die Zuordnung solle entweder nach Zufall, Intuition oder Gefühl erfolgen. Die äußeren Umstände des Versuches, wie Dunkeladaptation etc., verliefen wie bei der Anordnung des ersten Versuches. Abbildung 7 gibt ein Beispiel des überschwelligen Reizes und eines der unterschwelligen Projektionen wieder.

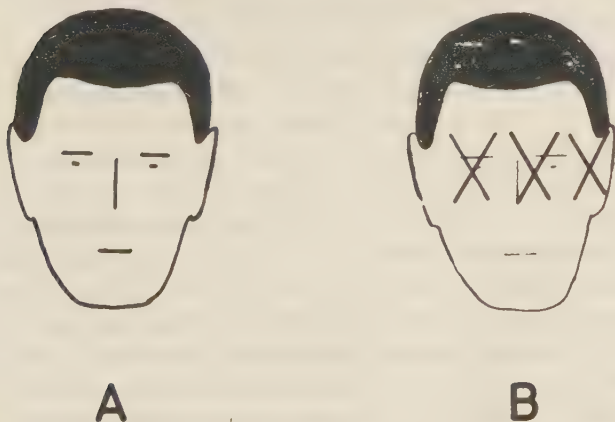


Abb.7: A = Einer der überschwelligen Reizgesichter. B = Die Position der Darbietung des unterschwelligen Reizes.
* F = XXX, B = 000

Nach der Darbietung aller zehn Gesichter wurden die Versuchspersonen zunächst gefragt, welche Zuordnungsmethode sie vorgenommen hätten und anschließend, ob sie außer den Gesichtern irgend etwas anderes im Wahrnehmungsfeld bemerkt hätten.

Die zweite Gruppe diente als eine Kontrollgruppe. Bei ihr wurden die zehn Gesichter nacheinander und ohne zusätzliche unterschwellige Stimulation (XXX oder 000) dargeboten. Im übrigen waren die Bedingungen (z.B. Instruktion, nachherige Befragung) die gleichen wie bei der Experimentalgruppe.

b. Ergebnisse: Auf die Frage nach der Zuordnungsweise der Gesichter zu den beiden sinnlosen Kategorien reagierten die Versuchspersonen auf äußerst unterschiedliche Weise. Sieben Versuchspersonen konnten überhaupt nicht angeben, wie sie reagiert hatten. Sechs sagten sie hätten "nur eben so" reagiert. Vier berichteten danach reagiert zu haben, ob die Gesichter sympathisch oder unsympathisch waren (davon nannten drei Vpn XXX als die Kategorie für unsympathisch, eine nannte 000 unsympathisch). Zwei weitere Versuchspersonen reagierten nach Freundlichkeit oder Unfreundlichkeit (eine nannte XXX freundlich und die zweite nannte 000 freundlich). Eine letzte Versuchsperson gab an, sie habe die Gesichter mit Schnurbart als XXX eingestuft und die ohne als 000. Irgendeine Regelmäßigkeit der Zuordnung war also nicht zu erkennen.

Die zweite kritische Frage, ob außer den Gesichtern sonst etwas wahrgenommen worden sei, wurde von keiner Versuchsperson bejaht.

Abbildung 8 zeigt einen Vergleich der Experimentalgruppe mit der Kontrollgruppe. Der obere Linienzug zeigt die Anzahl der Wahlreaktionen, die mit der tachistoskopisch unterschwellig projizierten Figuration übereinstimmen, und zwar für die Experimentalgruppe. Der untere Linienzug zeigt die Ergebnisse der Kontrollgruppe, bei der unterschwellig dargebotene Zusatzreize fehlten.

Die Anwendung des White-Tests ergab einen z-score von 3,4077, der einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p = 0,0003$ entspricht.

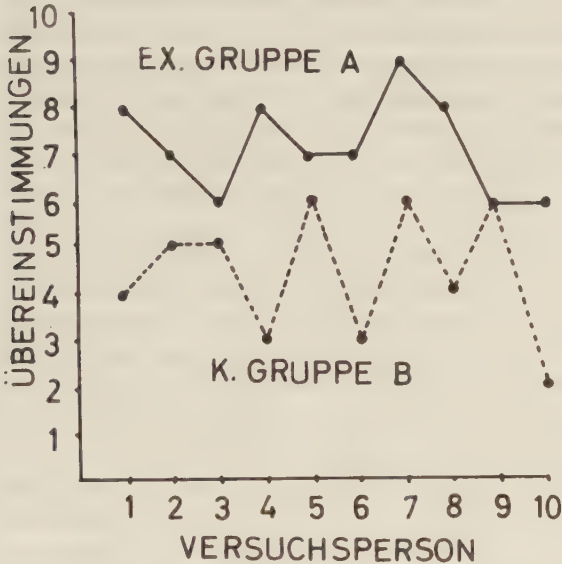


Abb. 8: Übereinstimmende Reaktionen der Vpn mit dem unterschwellig projizierten Zeichen

c. Diskussion des Versuches II: Obwohl also die Versuchspersonen angaben, weder die XXX noch die OOO Zusatzfigurationen in irgendeiner Form wahrgenommen zu haben, finden wir eine klare, hoch signifikante Nachwirkung der unterschwelligen Reizung. Die Ergebnisse dieses zweiten Versuches erweitern also die Ergebnisse der Versuchsanordnung I. Während dort eine thematisch sinnvolle Beziehung zwischen den unterschwelligen Reizen (Froh und Böse) bestand, fehlt diese Beziehung in der Versuchsanordnung II. Allein der Versuchsleiter stellt durch seine Instruktion eine gewisse Überbrückung her, indem er die Versuchspersonen veranlaßt in jedem Falle eine der beiden

Figurationen dem eben wahrgenommenen Gesicht zuzuordnen. Die Existenz einer klaren thematischen Beziehung zwischen ober- und unterschwelligem Reiz kann unter Umständen zum Zustand der Nicht-Neutralität der überschwelligen Figuration führen, die dann offensichtlich gegen die Wirkung der unterschwelligen Reizung arbeiten kann. Wie jedoch aus der Literatur zu sehen ist, scheint das vollkommene Fehlen einer Beziehung zwischen dem unterschwelligen und überschwelligen Reiz gegen die Nachwirkung des unterschwelligen Reizes zu wirken. Die Versuchsperson war hier zum Beispiel immer noch auf den unterschwelligen Reiz eingestellt.

Zusammenfassend können wir also feststellen: Nachwirkungen einer unterschwelligen Reizung sind in der Tat möglich, wenn die Antwort keine verbale Wiedererkennung fördert und wenn keine Verarbeitung der unterschwelligen Reizinformation auf einem verbalen Niveau verlangt wird. Jede Verbalisierung, so scheint es uns, setzt eine kognitive Auffassung der Reizfiguration voraus. Die hier untersuchten Formen unterschwelliger Nachwirkungen von Reizen stehen gleichsam unterhalb des Niveaus kognitiver Wahrnehmung. Wenn, wie im Versuch II, eine thematische Beziehung zwischen den Reizelementen fehlt, so kann diese ersetzt werden durch eine entsprechende Instruktion des Versuchsleiters, die so etwas wie die Herstellung einer Einstellungshaltung zur Folge hat.

Andere Wahrnehmungsvorgänge, die unterhalb des Niveaus kognitiver Erfassung von Reizfigurationen liegen, sind hier zum Vergleich heranzuziehen. Wenn zum Beispiel eine motorische Verhaltensfolge solange trainiert wird, daß sie als automatisierte "Bewegungsmelodie" abläuft - täglich steigen wir dieselbe Treffe hinauf und hinunter - dann werden die einzelnen Reizgegebenheiten optischer, taktil-kinästhetischer Natur usw. bald nicht mehr als figurierte Reize wahrgenommen, sondern mehr als "pathische Anmutungen globaler Art". Befragt man eine Person

in einer solchen Versuchssituation, so erhält man in der Regel keine adäquate Beschreibung der Reizfiguration, wie man sie erhalten kann, wenn die Person noch im ersten Lernstadium ist. In unseren Untersuchungen haben wir es ebenfalls mit Vorgängen zu tun, die nicht auf dem Niveau kognitiver Reizauffassung erfolgen. Es wäre jedoch voreilig, etwa aus solchen phänomenologischen Analogien Schlüsse auf die Ähnlichkeit der zugrunde liegenden Prozesse ziehen zu wollen.

Teil III

Schwellenbeziehungen und Abhängigkeit der
Reizwirkung von der Anzahl der Projektionen

Nachdem in unseren bisherigen Untersuchungen die Wirksamkeit subliminaler Reizung bewiesen worden ist, wenn auch unter streng determinierten Bedingungen, erheben sich nun eine Reihe weiterer experimentell zu prüfender Fragen. Als erstes wäre zu fragen, ob eine untere Schwellengrenze der Wirksamkeit unterschwelliger Reize feststellbar ist. Zweitens ergibt sich das Problem, ob in irgendeiner Weise ein Summationseffekt nachweisbar ist, der dadurch entsteht, daß eine Folge von unterschwelligen Reizungen gegeben wird.

Schon in unseren bisherigen Untersuchungen ergab sich das Problem der unteren Grenze des Schwellenbereiches. Wir haben bei der Feststellung der Schwelle für die einzelnen Versuchspersonen eine Erkennungsschwelle für die Wahrnehmung von Objekten ermittelt, von der noch 0,5 msec. abgezogen wurde. Damit wurde die Ermittlung einer Darbietungszeit erstrebt, die eine geringe Wahrscheinlichkeit der kognitiven Auffassung aufwies. Dennoch ergaben während dieser Vorversuchsphase die Schilderungen der Versuchspersonen, daß sie auch in einem solchen Fall nicht einfach nur ein homogenes Wahrnehmungsfeld sahen, sondern daß gewisse Inhomogenitäten des Feldes aufgenommen wurden, ehe es zu einer kognitiven Reizerfassung kam. Damit ergibt sich die experimentell zu prüfende Frage, ob eine weitere Verkürzung der Darbietungszeit zu einer Veränderung der Reiznachwirkung bei unterschwelligen Darbietungen führt, die noch unterhalb des Bereiches der Inhomogenitäten erfolgen.

Diese Fragestellung kann sich an Ergebnisse anderer Autoren anschließen. HAVENS und FOOTE (1961) haben Untersuchungen veröffentlicht, in denen sie Worte kurzzeitig darboten und nach einigen Darbietungen des jeweiligen Wortes eine Verlängerung der Darbietungszeit vornahmen.

Die jeweilige Darbietungszeit wurde dann solange verwendet, bis die Versuchspersonen keine weiteren Veränderungen des Wahrnehmungsfeldes berichten konnten. Technisch wurde also eine Folge von Reizdarbietungen angewendet, die aus Serien von Darbietungen mit gleichen Zeitspannen bestanden. HAVENS und FOOTE unterscheiden nach den Beschreibungen ihrer Versuchspersonen verschiedenen Phasen der Entstehung einer Wahrnehmung.

Phase 1: keine Empfindung

Phase 2: undifferenzierte Inhomogenität des Feldes (dunkler Fleck, Schatten)

Phase 3: Differenzierung (Strich mit Wellen)

Phase 4: einzelne Buchstaben (richtig und falsch)

Phase 5: falsches Wort oder Abwandlungen des richtigen Wortes

Phase 6: das richtige Wort

Wendet man diese Phasenfolge auf unsere Untersuchungen an, so läßt sich vermuten, daß unsere Projektionen bei den Versuchen I und II etwa dem Übergang von Phase 2 bis 3 entsprechen. Das heißt, wenn etwas von der Versuchsperson berichtet wurde, handelte es sich um Schatten oder sonstige Inhomogenitäten des Feldes, nicht um eine differenzierte Wahrnehmung des Reizes. Bei dem Auftreten einer Wahrnehmung, die den Phasen 4,5 oder 6 entsprach, mußte natürlich die Versuchsperson von der Anordnung entlassen werden.

Sofern die Frage nach der unteren Grenze der unter-schwelligigen Wahrnehmung behandelt worden ist, kam man zu dem Schluß, daß ohne die Wahrnehmung irgendwelcher Inhomogenitäten des Feldes eine Nachwirkung subliminaler Reizung nicht nachweisbar ist. BRICKER und CHAPANIS (1953) formulierten ihre Resultate in diesem Sinne. SMITH und HENRIKSSON (1955) definierten die Schwelle als die noch undifferenzierte Wahrnehmung eines kritischen Reizes. Sie fanden bei tachistoskopischen Projektionen in diesem Bereich entsprechend positive meßbare Nachwirkungen, ohne daß dieser Reiz als solcher genau identifiziert werden konnte, oder kognitiv erfaßbar war.

Bei der Bewertung dieser Ergebnisse muß man sich genau der verwendeten Versuchsbedingungen bewußt bleiben. BRICKER und CHAPANIS arbeiteten, wie übrigens die meisten Autoren, mit einer tachistoskopischen unterschwelligen Reizung. Die Variation der Reizgebung bestand also darin, daß die Darbietungszeiten verkürzt bzw. verlängert wurden. Eine andere Variationsmöglichkeit wäre die der Intensitätsabwandlung (wenn wir davon absehen, daß nach WOHLFAHRT (1932) auch eine Variation des Schwinkels zu einer Senkung der kognitiven Wahrnehmungsschwelle führen soll). Reizintensität und Reizdauer stehen bekanntlicherweise in dem Verhältnis des BUNSEN-ROSCOE'schen Gesetzes, das heißt man kann Intensitätsminderung durch die Verlängerung der Reizdauer kompensieren und umgekehrt. Die Autoren, die sich mit den Problemen der "subception" und unterschwelligen Wahrnehmung beschäftigen, gehen in der Regel auf solche Fragen nicht ein. Das bedeutet für unsere weitere Diskussion, daß ihre Aussagen bzw. Ergebnisse in ihrer methodischen Relativität zu bewerten sind. Die Ergebnisse von Untersuchungen, die die Schwelle durch die Variation der Darbietungszeit ermittelten, gelten dann natürlich nur unter den angewandten Bedingungen.

Das zweite Problem, daß wir in diesem Zusammenhang gestellt haben, betrifft dann die Frage der Möglichkeit einer Summation unterschwelliger Reizungen. Wenn man die Anzahl der Darbietungen des unterschwelligen Reizes vergrößert oder verkleinert, so könnte der Effekt in der nachfolgenden Wahrnehmung einer überschwelligen Figuration verändert sein. So weit wir es überblicken können, ist dies ein Problem, das bisher in der Literatur nicht behandelt wurde.

Diese Überlegungen führen zu drei Fragen, die in diesem Teil untersucht werden sollen:

1. Besteht eine Beziehung zwischen der Anzahl der unterschwelligen Reizdarbietungen und der Reaktion der Versuchsperson?

2. Um wieviel msec. darf der unterschwellige Reiz unterhalb der Erkennungsschwelle liegen, um eine noch meßbare Wirkung zu haben?

3. Inwiefern stimmen die Reaktionszeiten bei überschwelligem Reizmaterial verschiedener Komplexität überein?

1. Versuch III

a. Vorversuch: Zunächst war wiederum in einem Vorversuch der Schwellenwert für die einzelnen Versuchspersonen zu bestimmen. Den Versuchspersonen wurde wieder ein schachbrettartiges Schema dargeboten, in welches tachistoskopisch nacheinander sechs Figuren hineinprojiziert wurden. Dabei ging man technisch so vor, daß in den ersten beiden Darbietungen der jeweiligen Figur eine Expositionszeit von 1 msec. gewählt wurde. In den darauffolgenden beiden Darbietungen wurde diese Expositionszeit um 0,2 msec. gesteigert und so weiter, bis die Versuchsperson eine adäquate Beschreibung der jeweiligen Figur geben konnte. Die angewandten Figuren sind in Abbildung 9 wiedergegeben. Die Ziffern in den Klammern stellen die Reihenfolge der sechs Objekte dar. Bei jedem dieser Objekte wurde für die einzelnen Versuchspersonen zunächst die untere Schwelle bestimmt, bei der die Versuchsperson irgendeine noch diffuse Inhomogenität im Wahrnehmungsfeld angab, durch die kennzeichnenden Buchstaben und Ziffern richtig lokalisiert werden konnte. Bei weiteren Verlängerungen der Expositionszeit kam schließlich der Moment des kognitiven Erkennens (also die Erkennungsschwelle), das heißt, jene Zeit, die ausreichte zu einer adäquaten Auffassung und Beschreibung der jeweiligen Figur. Wir erhielten also auf diese Weise von jeder Versuchsperson 12 Werte: zwei für jede der sechs Figuren. Erstens erhielten wir für jede Figur den Wert der unteren Schwelle, wovon derjenige festgehalten wurde, der, absolut genommen, den untersten (niedrigsten) Wert unter den sechs Figuren darstellte. Zweitens erhielten wir von jeder Vpn sechs Erkennungsschwellenwerte; wieder wurde der niedrigste Wert unter den sechs Figuren festgehalten. Diese beiden

werte waren dann richtungsgebend für die angewandte individuelle Schwelle im nachfolgenden Hauptversuch.

	A	B	C	D	
1			462 (5)	GUT (3)	1
2			TUN 1.		2
3		 (6)			3
4		379 (4)			4
5	 (2)				5
	A	B	C	D	

Abb. 9: Projektionsfeld für den Vorversuch (Schwellenbestimmung) mit den sechs Figuren

Tabelle 7 enthält die Mittelwerte, sowohl für die untere Schwelle samt Streuung als auch für die Erkennungsschwelle mit Streuung, und zwar für jede Figur einzeln berechnet. Um diese Unterschiede zwischen den einzelnen Reizobjekten zunächst einmal für die untere Schwelle zu überprüfen, wurde eine Varianzanalyse in Verbindung mit dem "Duncan New-Multiple-Range-Test" (EDWARDS, 1960, 137- 139) durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Varianzanalyse enthält Tabelle 8. Sie zeigt, wie schon zu erwarten war, eine signifikant längere notwendige Darbietungszeit für die Erkennung der peripher dargebotenen Objekte als für die zentral dargebotenen. Diese Unterschiede zwischen den einzelnen Objekten sind einerseits begründet in den jeweiligen Figurationen und anderer-

seits in den Lokalisationen. Wenn wir die mit dieser Methode gewonnenen Werte auch als kennzeichnend für das Verhalten der Versuchspersonen in den Hauptversuchen verwenden, so sind wir uns natürlich darüber bewußt, daß die Frage der Anwendbarkeit der Werte bei anderem Reizmaterial nicht ohne weiteres zu bejahen ist. Wir können aber rein pragmatisch verfahren und jene Versuchspersonen ausscheiden, die in den Hauptversuchen Wahrnehmungen angaben, die nach Messungen in den Vorversuchen unterhalb der jeweiligen Erkennungsschwelle lagen. Im übrigen sind wir auch hier wieder auf die Zuverlässigkeit unserer Versuchspersonen angewiesen. Immerhin dürfen wir bemerken, daß wir keine Anhaltspunkte dafür haben, daß die Versuchspersonen gewissermaßen unter dem Druck der Aufgabe zu unregelmäßigem Verhalten neigten.

Tabelle 7

Mittelwerte und Streuungen der unteren Schwelle und der Erkennungsschwelle für die einzelnen Objekte (Abb. 9)

Objekt	M der unteren Schwelle	Streuung der unteren Schw.	M der Erkennungsschw.	Streuung d. Erkennungsschw.
1 Wort,zentr.	3,461	2,2 - 6,4	3,987	2,6 - 6,6
2 Fig.,per.	9,110	2,4 - 37,4	9,389	2,8 - 37,4
3 Wort,per.	7,928	2,4 - 35,0	8,446	3,0 - 35,0
4 Zahl,zentr.	5,400	1,8 - 25,0	6,428	3,2 - 32,0
5 Zahl,per.	6,338	3,4 - 28,0	7,013	3,8 - 28,0
6 Fig.,zentr.	2,662	1,4 - 5,4	3,167	1,8 - 5,6

Alle Werte in msec (N = 39) Mittelwert der Differenz zwischen der unteren Schwelle und Erkennungsschwelle: 0,66 msec. Streuung der Differenz: 0,20 - 2,88

Der Vorversuch gestattete uns also, für jede einzelne Versuchsperson zwei kennzeichnende Werte zu bestimmen, erstens den niedrigsten Schwellenwert, der unter den sechs Objekten vorgekommen war und zweitens die niedrigste Erkennungsschwelle, die unter den sechs Objekten vorkam. Wir verbinden die beiden Werte in der Formel:

$$P_t = N_i + \frac{N_i - N_j}{2}$$

Dabei bedeutet Pt die Projektionszeit für den unterschwelligen Reiz im Hauptversuch für die jeweilige Versuchsperson, N_i die individuelle untere Schwelle und N_j die individuelle Erkennungsschwelle.

Tabelle 8

Zusammenfassung der Varianzanalyse ($k = 6$) ($n = 39$)

Variabilität	QS	df	mQ	F
Zwischen den Gruppen	1238,00	5	247,60	9,69
Innerhalb der Gruppen	5826,20	228	25,55	
Summe	7064,20	233		

Multiple-Range-Test

(Standardfehler: $\frac{s}{\sqrt{n}} = ,808$)

Schwellenmittelwerte der Objekte

	(6)	(1)	(4)	(5)	(3)	(2)	Shortest sig. Range
	2,662	3,461	5,400	6,338	7,928	9,110	
(6)		,799	2,738	3,676	5,666	6,448	$R_2 = 3,207$
(1)			1,939	2,877	4,467	5,649	$R_3 = 3,329$
(4)				,938	2,528	3,710	$R_4 = 3,413$
(5)					1,590	2,772	$R_5 = 3,476$
(3)						1,182	$R_6 = 3,527$
	(6)	(1)	(4)	(5)	(3)	(2)	

(Alle unterstrichenen Werte weichen nicht signifikant voneinander ab. Die nicht unterstrichenen dagegen sind signifikant unterschiedlich.)

b. Hauptversuch III₁: Im Hauptversuch wurde ein anderes Figurenmaterial als im Vorversuch verwendet. Aus der Serie der sogenannten "Gottschaldt-Figuren" (GOTT-SCHALDT, 1926) wurden 12 b-Figuren ausgesucht von den je 4 eine gleiche a-Figur enthielten. Die Gestaltbindungen der a-Figuren in den zugehörigen b-Figuren besaßen natürlich unterschiedlichen Schwierigkeitsgrad (Vergleiche Abbildung 10).

Im einfachsten Fall wurden die b-Figuren einzeln jeweils für 10 Sekunden ununterbrochen im Tachistoskop dargestellt. Danach erhielt die Versuchsperson die In-

struktion, auf einem neben dem Tachistoskop befindlichen Blatt Papier, das dieselbe b-Figur und die drei möglichen a-Figuren getrennt aufwies, die zugehörige a-Figur auszusuchen und ihre Stelle in der b-Figur anzugeben. Es wurde ihr weiterhin gesagt, daß die Suchzeit mit der Stoppuhr festgehalten werden würde. Die Bedingungen wurden als Kontrollbedingungen verwendet.

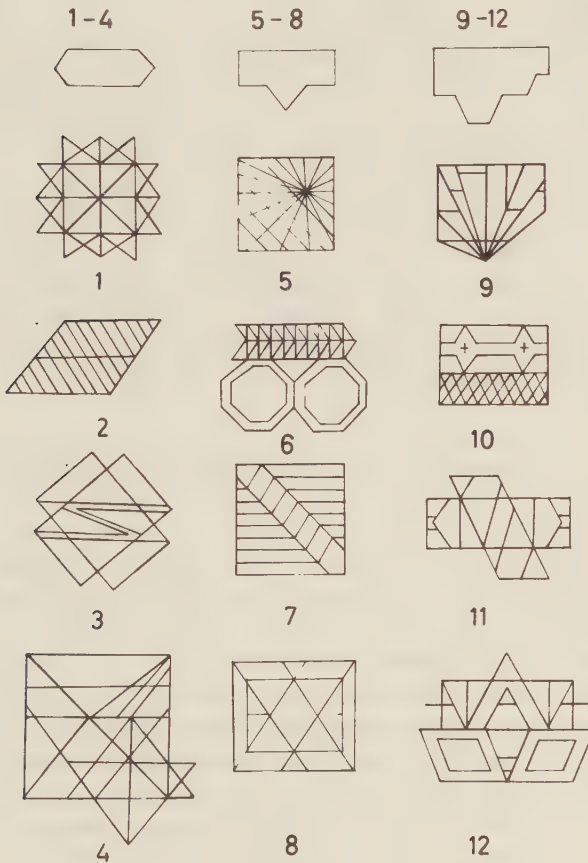


Abb.10: Die 12 Gottschaldt-Figuren

In dem ersten kritischen Versuch wurde die Darbietung der jeweiligen b-Figur, die phänomenal für 10 Sekunden sichtbar war, zehnmal unterbaut durch eine unterschwellige Figuration, die a in b ($\frac{a}{b}$) enthielt, wobei die a-Figur stark markiert war.

Ein Beispiel gibt Abbildung 11 wieder.

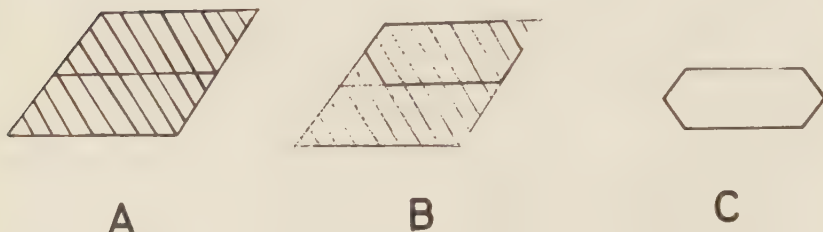


Abb. 11: Beispiel der Anordnung. A: Oberschwelliger Reiz (10 sekundenlange Darbietung, B: Unterschwelliger Reiz (Darbietung bei dem individuellen Pt - Wert), C: Richtige a-Figur.

Die Darbietungszeit für diese Zwischenreizung war individuell bestimmt durch den im Vorversuch ermittelten Pt-Wert.

In einer Variation der kritischen Anordnung wurden die Zwischenreizungen (unterschwellige Reize) nicht jede Sekunde, sondern alle zwei Sekunden, also insgesamt fünfmal während der Darbietungszeit von 10 Sekunden bei der jeweiligen b-Figur, gegeben.

Die Reihenfolge der Darbietungen der b-Figuren für die einzelnen Versuchspersonen gibt Tabelle 9 an. Es ist ersichtlich, daß jede Figur gleich häufig als Kontrollfigur, wie auch unter den Versuchsbedingungen Z_5 (fünfmalige Darbietung des unterschwelligen Reizes während der 10 Sekunden Darbietung des oberchwelligigen Reizes) und Z_{10} (zehnmalige Darbietung des unterschwelligen Reizes während der zehn Sekunden langen Darbietung des oberchwelligigen Reizes) vorkam.

Tabelle 9

Reihenfolge der Figuren für jede Vp. (Die Zahlen bedeuten die Nummer der jeweiligen Figur, Abb. 10)

Vpn III ₁	K (Kontrolle)				Z 5 (5 Proj.)				Z 10 (10 Proj.)				Vpn III ₂
1	1	2	12	3	11	4	10	5	9	6	8	7	19
2	5	10	4	11	7	8	6	9	3	12	1	2	20
3	8	6	9	7	2	3	1	12	10	5	11	4	21
	Z ₅				Z ₁₀				K				
4	9	2	8	3	7	4	6	5	11	12	10	1	22
5	1	6	12	7	11	8	10	9	3	4	2	5	23
6	5	11	10	4	12	3	2	1	8	9	7	6	24
	Z ₁₀				K				Z ₅				
7	8	5	7	6	12	1	11	2	10	3	9	4	25
8	12	9	11	10	4	5	3	6	2	7	1	8	26
9	4	2	3	1	9	10	7	8	11	5	12	6	27
	K				Z ₅				Z ₁₀				
10	12	5	7	10	4	8	2	9	3	11	6	1	28
11	2	3	1	4	12	5	6	11	10	7	9	8	29
12	9	11	6	8	7	3	10	1	5	12	2	4	30
	Z ₅				Z ₁₀				K				
13	8	1	7	2	6	3	5	4	10	11	9	12	31
14	3	11	6	10	12	9	2	7	4	8	1	5	32
15	9	4	12	5	10	8	1	11	7	2	6	3	33
	Z ₁₀				K				Z ₅				
16	7	11	1	9	3	8	2	10	6	4	12	5	34
17	8	12	10	6	1	4	7	5	3	11	9	2	35
18	2	5	3	4	9	12	6	11	10	1	7	8	36

Zusammenfassend ausgedrückt, bestand also die Anordnung III₁ aus der oberschweligen Darbietung (10 Sekunden) von 12 Gottschaldt-Figuren. Bei vier Figuren wurde die Position der dazugehörigen a-Figur in der b-Figur fünfmal unterschwellig projiziert, und zwar bei der jeweiligen Pt-Wert der betreffenden Versuchsperson. Bei weiteren vier Figuren wurde die Lösung (a_b) zehnmal unterschwellig projiziert und bei den letzten vier Figuren wurden keine unterschwelligen Zusatzreizungen (Kontrollbedingung) gegeben. Für jede Figur wurde die Zeit zum Herausfinden der a-Figur abgestoppt.

c. Hauptversuch III₂: Die gleiche Anordnung des Hauptversuches wurde auch in dem Versuch III₂ verwendet (Versuchspersonen 19-36, Tabelle 9). Der Unterschied zwischen den beiden Anordnungen besteht nur in der Bestimmung des individuellen Darbietungsschwellenwertes, also des Pt-Wertes. Wir gingen hier wieder aus von dem niedrigsten unteren Schwellenwert (N_1), der bei den sechs Figuren des Vorversuches vorkam und zogen von dieser Zeit 0,5 msec. ab:

$$Pt = N_1 - 0,5 \text{ msec.}$$

Absolut genommen sind unter dieser Schwellendefinition die Darbietungszeiten für die Zwischenreizung noch kürzer als in dem vorangegangenen Hauptversuch III₁.

d. Ergebnisse: In der Regel waren alle Versuchspersonen in der Lage, die b-Figuren nach a hin aufzulösen. Die Unterschiede zwischen den Versuchspersonen bestanden also nur in den Lösungszeiten. In einigen Fällen freilich war es notwendig den Versuch nach 180 Sekunden, wobei dieser Wert dann als "Lösungszeit" betrachtet wurde, abzubrechen.

Tabelle 10 enthält die Mittelwerte der Lösungszeiten unter den drei Versuchsbedingungen (K = 0 unerschwellige Projektionen, Z₅ = 5 unerschwellige Projektionen, Z₁₀ = 10 unerschwellige Projektionen).

Tabelle 10

Die Mittelwerte der Lösungszeiten unter den drei Versuchsbedingungen für die Hauptversuche III₁ und III₂

Versuch	K(0 Proj.)	Z ₅ (5 Proj.)	Z ₁₀ (10 Proj.)
III ₁	78,03 Sek.	34,41 Sek.	38,81 Sek.
Versuch III ₂	78,77 Sek.	75,40 Sek.	70,74 Sek.

Die Tabelle zeigt, daß die Versuchspersonen unter neutralen Bedingungen (Kontrollversuch) für die Analyse der 12 b-Figuren nach a hin im Mittel 78,03 Sekunden benötigten. Unter den Bedingung Z₅ mit fünfmaliger

Zwischendarbietung der a in b Lösung ($\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}$), projiziert bei dem Pt-Wert des Hauptversuches III₁ ($Pt = N_i + \frac{N_i - N_j}{2}$),

der phänomenal von den Versuchspersonen nicht aufgefaßt wurde, benötigten die Versuchspersonen für 12 Figuren 34,41 Sekunden. Unter der Bedingung Z₁₀ mit zehnmaliger Zwischenprojektion ($\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}$) benötigten die Versuchspersonen etwas mehr Zeit: 38,81 Sekunden. Diese deutlichen Unterschiede zwischen den drei Versuchsbedingungen gelten jedoch nur für den Hauptversuch III₁. Anders sieht es aus bei der Variation des Hauptversuches III₂. Bei diesem Versuch wurde die Darbietungszeit für die unschwellige a-Figur in der b-Figur nach der Formel $Pt = N_i - 0,5 \text{ msec.}$ bestimmt. Das heißt, es wurde von der unteren Schwelle des Vorversuches weitere 0,5 msec. abgezogen. Die Ergebnisse zeigen im Kontrollversuch im Durchschnitt 78,77 Sekunden für die Lösung der 12 Figuren. Unter der Bedingung Z₅ wurden 75,40 Sekunden für die Analyse der Figuren benötigt, und unter den Bedingung Z₁₀ wurden 70,74 Sekunden benötigt. Ein deutlicher Unterschied besteht im Gegensatz zu dem Hauptversuch III₁ zwischen den drei Bedingungen nicht.

Die Varianzanalyse der 2 x 3 Versuchsanordnung bestätigt die Unterschiede zwischen den Versuchsbedingungen. Die Annahme einer Normalverteilung der Rohwerte (Gesamtzeit für die Lösung aller 12 Figuren) ist nach dem χ^2 -Test möglich. Dieser Wert fällt zwischen $p = ,05$ und $p = ,95$, womit eine weitgehende Normalverteilung angenommen werden kann.

Die Ergebnisse der Varianzanalyse sind in Tabelle 11 zu finden. Die Hauptvarianzen entsprechen den Erwartungen nach Tabelle 10. Eine Nachwirkung des unschweligen Reizes war nur bei dem Hauptversuch III₁ zu finden, und zwar unter den Versuchsbedingungen Z₅ und Z₁₀. Diese beiden Werte unterscheiden sich nicht, wie durch den nachfolgenden "Newman-Keuls-Test" gefunden wurde (Tabelle 12).

Tabelle 11
Varianzanalyse*

Source	SS	df	mS	F
<u>Between Subjects</u>	271338,64	72		
Hauptversuche	8132,99	1	8132,99	2,163
Subj. w.groups	263205,65	70	3760,08	
<u>Within Subjects</u>	78018,72	144		
Versuchsbedingungen	6563,37	2	3281,69	6,807 ⁺⁺
(Hauptvers.)(Beding.)	3959,56	2	1979,78	4,110 ⁺
Beding. x subj.w.gr.	67495,79	140	482,11	
<u>Main Effects</u>				
(Versuchsbedingungen)				
SS Beding. at III ₁	20731,42	2	10365,71	21,501 ⁺⁺
SS Beding. at III ₂	585,72	2	292,86	,607
Beding. x subj. w.gr.	67495,79	140	482,11	
<u>Main Effects</u>				
(Hauptversuche)				
SS Hauptvers. at K	4,98	1	4,98	,003 ⁺⁺
SS Hauptvers. at Z ₅	15348,53	1	15348,53	9,742 ⁺⁺
SS Hauptvers. at Z ₁₀	9132,98	1	9132,98	5,799 ⁺⁺

$$+ = F_{,95} \quad ++ = F_{,99}$$

* Um Mißverständnisse zu vermeiden wurden die englischen Bezeichnungen für die Varianzanalyse weitgehend verwendet.

Es bleibt noch die Frage zu prüfen, ob die Gruppen von Versuchspersonen (Hauptversuch III₁ Vpn 1 - 18 und Hauptversuch III₂ Vpn 19 - 36) homogen waren hinsichtlich der beiden Schwellen, die wir in dem Vorversuch festgestellt haben. Dieses wurde mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests geprüft. Das Ergebnis ($x/\sigma = 1,18$ für die untere Schwelle und $x/\sigma = 1,39$ für die Erkennungsschwelle) war nicht signifikant und deutet auf die Homogenität der beiden Gruppen von Versuchspersonen in dieser Hinsicht. Ebenso war der Bereich zwischen den unteren Schwelle und der Erkennungsschwelle nicht signifikant unterschiedlich ($x/\sigma = ,042$).

Weiter ergibt sich die Frage, ob die unterschiedlichen Grade der Gestaltbindungen und damit die Schwierigkeitsgrade der Auflösung der Gestaltbindung sich in der notwendigen Zeit zur Lösung der Aufgaben darstellt. Dazu mußte zunächst bestimmt werden, ob die einzelnen b-Figuren tatsächlich einen unterschiedlichen Grad der Ge-

staltbindung von a in b aufwiesen. Zur Lösung dieser Frage wurde eine Varianzanalyse durchgeführt, deren Nullhypothese lautet: Die Figuren unterscheiden sich nicht hinsichtlich der Zeit, die zum Herausfinden der a-Figur in den b-Komplexen benötigt wird. Diese Varianzanalyse wurde zunächst für den Hauptversuch III₂ (Versuchspersonen 19 - 36) durchgeführt. Wie wir oben bereits geschildert haben, ergaben sich bei diesem Hauptversuch keine signifikanten Nachwirkungen der unterschwelligen Reizung auf die Gestaltanalyse der b-Figuren. Die Ergebnisse der Varianzanalyse sind in Tabelle 13 (Seite 60) wiedergegeben.

Tabelle 12

Newman-Keuls-Test (Hauptversuch) x (Bedingungen)

Hauptversuch III ₁			
Versuchsbedingungen	Z ₅	Z ₁₀	K
Geordnete Mittelwerte	34,41	38,81	78,03
Mittelwerts- unterschiede	Z ₅	4,40	43,62 ⁺
	Z ₁₀		39,22 ⁺

Hauptversuch III ₂			
Versuchsbedingungen	Z ₁₀	Z ₅	K
Geordnete Mittelwerte	70,74	75,40	78,77
Mittelwerts- unterschiede	Z ₁₀	4,66	8,03
	Z ₅		3,37

Werte für signifikante Unterschiede

$$S_{\overline{B}}^{q, 95(r/140)} = \quad \quad \quad 7,17 \quad 8,57$$

$$(S_{\overline{B}} = 2,587)$$

+ = signifikante Unterschiede zwischen Mittelwerten

Wir finden also nach Tabelle 13 für die einzelnen Figuren signifikante Unterschiede in den Lösungszeiten. Das gleiche varianzanalytische Verfahren konnte nun auch auf den Hauptversuch III₁ (Versuchspersonen 1 - 18) angewendet werden. Dabei mußten wir natürlich die Kontrollbedingung (K) außer Betracht lassen und uns auf die Zeiten unter Bedingungen Z₅ und Z₁₀ beschränken. Das Ergebnis

dieser Varianzanalyse zeigt ebenfalls Tabelle 13. Sie zeigt, daß die Versuchspersonen unter diesen Versuchsbedingungen, die eine Nachwirkung des unterschwelligen Reizes zeigten, ebenfalls unterschiedliche Lösungszeiten für die Gestaltanalyse der b-Figuren benötigten, also längere Zeiten für die schwierigen Figuren.

Tabelle 13
Varianzanalyse für die Unterschiede der Lösungszeiten zwischen allen Figuren

Hauptversuch III ₂ (n = 18)(k = 12)				
Source	SS	df	mS	F
Zwischen Figuren	16469,2	11	1497,20	6,230 ⁺
Versuchsfehler	49022,2	204	240,30	
Summe	65491,4	215		
Hauptversuch III ₁ (n = 12)(k = 12)				
Zwischen Figuren	2468,9	11	224,44	4,737 ⁺
Versuchsfehler	6254,8	132	47,38	
Summe	8723,7			

+ = F,99

Schließlich wurden Korrelationen zwischen Lösungszeit, Pt-Wert und Bereich zwischen der unteren Schwelle und Erkennungsschwelle ermittelt (Vergleich Tabelle 14).

Tabelle 14
Rangkorrelationen

	Pt Wert	Lösungszeit
Bereich zwischen unterer Schwelle u. Erkennungsschwelle	III ₁ 0,42	0,23
	III ₂ 0,29	0,32
Pt Wert	III ₁	-0,01
	III ₂	-0,02

Die Korrelationen zwischen Pt-Wert und Lösungszeit sind für beiden Gruppen gleich null ($t = ,00058$ und $t = ,00119$). Wie zu erwarten war, zeigte die Korrelation zwischen Schwellenbereich und Pt-Wert, die ja bereits eine partielle Korrelation enthält, eine höhere positive Korrelation. Eine Überprüfung nach z-Transformation er-

gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich der Korrelationen.

e. Diskussion: Die Ergebnisse unserer drei Versuche zeigen, daß eine Nachwirkung unterschwelliger tachistoskopischer Reizung nachweisbar ist, und zwar unter ganz bestimmten Bedingungen. In den ersten beiden Versuchen (I und II) hatte die Versuchsperson die Aufgabe, zwischen zwei Auswahlkategorien zu wählen. Es zeigte sich, daß diese Wahl durch die vorhergehende unterschwellige tachistoskopische Darbietung bestimmt wurde. Weiterhin konnten wir feststellen, daß eine verbale Beschreibung der Reizfiguration keine Hinweise auf eine Nachwirkung der unterschwelligen Reizung ergab.

In dem Versuch III war zu prüfen, ob eine unterschwellig dargebotene Lösung von Einfluß auf den nachfolgenden Analysenprozeß einer gestaltfesten Figuration sein konnte. Auch hier zeigten sich einerseits positive Effekte in Form der benötigten Lösungszeit, andererseits auch Grenzen der Nachwirkung, die jedoch abhängig von den Darbietungszeiten des unterschwelligen Reizes waren. Wir können vom Phänomenologischen her sagen, daß, wenn die Versuchsperson überhaupt keine Veränderung im Wahrnehmungsfeld, und sei diese noch so undifferenziert, auffaßte, sich in der Regel auch keinerlei Nachwirkungen aufweisen lassen. Es müßten denn zumindest Teile der projizierten Figur oder Inhomogenitäten im Felde wahrgenommen werden. Andererseits ist wieder wichtig, daß die Versuchspersonen nicht in der Lage waren, diese Teile kognitiv aufzufassen und Beschreibungen ihrer Wahrnehmungen zu geben.

Diese Ergebnisse erklären manche Untersuchungen, die keine konkreten Resultate erzielt haben. Die Dauer der unterschwelligen Reizung muß zwischen der unteren Schwelle und der Erkennungsschwelle liegen, wie es bei unserem Hauptversuch III₁ der Fall gewesen ist. Dagegen zeigte sich aber keine Reizwirkung bei einer Projektionsdauer, die nach der Formel des Hauptversuches III₂ be-

rechnet wurde, wo weitere 0,5 msec. von der unteren Schwelle abgezogen worden waren. Die Projektionsdauer scheint also bei solchen unterschwelligen Zeiteinheiten keine Einwirkung des unterschwelligen Reizes zu erlauben. Die Arbeit von VERNON und BADGER (1959), die eine Projektionszeit von 1/3000 Sekunden verwendeten und kein Resultat erbrachten, ist ein Beispiel dafür, daß Reizeinwirkungen unterhalb einer gewissen Schwelle eben ohne Effekt bleiben.

Im Versuch III haben wir einmal fünf und das andere Mal zehn zusätzliche unterschwellige Darbietungen der a in b ($\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}$) Figuration gegeben. Ein signifikanter Unterschied in den Reaktionen zeigte sich nicht. Es läßt sich jedenfalls sagen, daß die Nachwirkung nicht eine Funktion der Anzahl der unterschwelligen Projektionen ist, jedenfalls gilt das für die Verhältnisse von fünf und zehn Projektionen, die wir verwendet haben. Natürlich bleibt es offen, ob eine größere Anzahl von unterschwelligen Projektionen nicht doch zu einer Leistungsverbesserung oder zu einer Leistungsveränderung geführt hätten. Wir fanden zwar, daß bei der Versuchsbedingung Z_5 im Durchschnitt geringere Lösungszeiten benötigt wurden, als bei der Versuchsbedingung Z_{10} . Der Unterschied war jedoch nicht signifikant und dürfte im ganzen wohl im Bereich des Zufalls liegen. Wir können feststellen: Beweise für einen Summationseffekt der Wirkung unterschwelliger Reize in Abhängigkeit von der Anzahl der Projektionen sind aus unserer Arbeit nicht zu entnehmen.

Nochmals soll auf das Ergebnis der Vorversuche hingewiesen werden, in der die Differenz zwischen der unteren Schwelle und der Erkennungsschwelle aufgewiesen wurde. Nachdem die untere Schwelle erreicht war, erkannten die Versuchspersonen bei der nachfolgenden Darbietung das Objekt noch nicht, vielmehr benötigten sie im Durchschnitt weitere 0,66 msec, bis es zu einer adäquaten Beschreibung des Objektes kam. Das heißt, es erfolgten auf drei Stufen von je 0,2 msec noch sechs weitere Projektionen bis das Objekt erfaßt wurde.

Wenn in dem Versuch III₁ sich in eindeutiger Weise eine Nachwirkung der unterschwelligen (^a_b) Darbietungen ergeben hat, die als solche nicht bewußt wurden, so ergaben sich aber Unterschiede für die einzelnen Figuren hinsichtlich der Lösungszeit.*

Für diese Unterschiedlichkeit der Lösungszeiten der Figurationen gibt es mehrere Erklärungsmöglichkeiten. Erstens könnte man annehmen, daß die Nachwirkung der unterschwelligen Reizung zeitlich sehr begrenzt ist und erlischt, wenn nicht sofort eine Anwendung der unterschwelligen Information erfolgt. Bei den komplizierten b-Figuren würde also die Nachwirkungszeit schon überschritten sein. Zweitens könnte man an eine Art Hemmung denken: Das intensive analysierende Suchen nach der a-Figur in dem schwierigen b-Komplex könnte die Nachwirkung der unterschwelligen Reizung hemmen und damit aufheben. Diese Hypothesen werden wir in Teil IV dieser Untersuchungen noch weiter verfolgen. Drittens wäre als mögliche Erklärung daran zu denken, daß bei der unterschwelligen tachistoskopischen Reizung eben nur Teile des unterschwelligen Reizes aufgefaßt werden, was zur Folge hätte, daß bei komplexeren b-Figuren eben die tachistoskopische Reizung nur zu einer ungefähren diffusen oder nicht voll geordneten Auffassung des unterschwelligen Reizes führte.

Im Grunde schließen sich die drei Erklärungsmöglichkeiten nicht gegenseitig aus, und es ist denkbar, daß mehrere dieser Erklärungen zutreffen werden, um die unterschiedlichen Lösungszeiten vollständig zu erklären.

* Diese Tatsache spricht dafür, daß die Vpn nicht etwa den Versuchsleiter täuschten hinsichtlich der Wahrnehmung des unterschwelligen Reizes, da sonst eine einheitliche Lösungszeit zu erwarten wäre.

Teil IV

Die Dauer der unterschwelligen Reizwirkung und die Latenz der Reaktion bei der Reizaufnahme

Bei vielen der Versuche, die wir in Teil I besprochen haben, wird mehr oder weniger undiskutiert die Annahme gemacht, daß ein unterschwelliger Reiz jedenfalls solange nachwirkt, bis die entsprechende Reaktion oder Handlung der Versuchsperson erfolgt. Dabei werden in vielen Untersuchungen bestimmte Nebentätigkeiten, die vom Versuchsleiter zum Teil beabsichtigt, zum Teil aber auch unbeabsichtigt sind, gefördert. Solche Tätigkeiten und natürlich die Zeitspanne zwischen Reizwirkung und der Ausführung der Reaktion können eine hemmende Wirkung auf die Art und Ausprägung der Reaktionen der Versuchspersonen haben. Eine unterschwellige Werbung - von der ja eigentlich ein größer Teil solcher Untersuchungen ausgegangen ist - setzt zum Beispiel eine gewisse Dauer der Nachwirkung der unterschwelligen Reizung voraus.

Man kann auch die Latenzzeit der Reaktionen der Versuchspersonen als Indikator einer Reizaufnahme ansehen, wobei man unter Latenzzeit die Zeit zwischen der Reizeinwirkung und dem Beginn der Reaktion versteht. GERARD (1960 berichtete von längeren Latenzzeiten bei Reaktionen auf unterschwellige Reize. Die Reaktionen der Kontrollgruppe, die also keine unterschwellige Information erhalten hat, erfolgten signifikant schneller. Ebenso fand SPENCE (1961) eine signifikant längere Latenzzeit bei der Aufnahme unterschwellig projizierter Worte.

Die Frage der Dauer der Reiznachwirkung ist kaum experimentell untersucht worden. LOWENFELD, RUBENFELD und GUTHRIE (1956) fanden noch meßbare Reaktionen auf unterschwellige Reize nach längeren Zeitintervallen. Exakte Angaben über die Länge dieses Zeitintervalls fehlen aber.

Eine weitere Frage, die aus den Versuchen I, II und III hervorgeht, bezieht sich auf die Konstanz der Sch-

welle für die einzelnen Versuchspersonen innerhalb der Versuchsreihe. Es kam bei unseren Experimenten gelegentlich vor, daß im Laufe einer Versuchsreihe Versuchspersonen gegen Ende des Versuches die Projektionen bewußt wahrnahmen, die vorher durchaus unterschwellig geblieben waren. Das konnte natürlich bedeuten, daß die vorher gemessene Schwelle durch einen Meßfehler zu hoch bestimmt worden war, oder aber auch, daß sich die Schwelle im Laufe der Versuchsserie verändert hat. Eine Adaptation auf unterschwellige Reizung könnte durchaus zu einer Erniedrigung der Erkennungsschwelle führen. HABER und HERSHENSON (1965) haben vor kurzem berichtet, daß bei der Schwellenbestimmung eine funktionale Abhängigkeit zwischen Intensität (Projektionszeit) und der Anzahl der Projektionen besteht. Durch die Funktion $P = A - B/n$ ist die Wahrscheinlichkeit bestimmt, mit der das Erkennen der Projektionen (Worte) vorauszusagen ist. Dabei ist A die maximale Wahrscheinlichkeit, daß ein Objekt überhaupt erkannt wird, B die Wahrscheinlichkeit des Erkennens bei der ersten Darbietung, und n die Anzahl der Wiederholungen. Abbildung 12 zeigt die Ergebnisse von HABER und HERSHENSON für das Erkennen von Worten, die bei der niedrigsten Erkennungsschwelle dargeboten wurden.

Auch unsere Erfahrungen lassen in einzelnen Fällen die Möglichkeit zu, daß das Erkennen des unterschwelligen Reizes im Laufe einer Darbietungsserie, wie in Versuchen I und III, bei manchen Versuchspersonen als Funktion der Anzahl der unterschwelligen Reizdarbietungen aufgefaßt werden kann. Es scheint demnach die Möglichkeit zu bestehen, daß eine kognitive Wahrnehmung bei kurzfristiger Darbietung umso wahrscheinlicher wird, je größer die Anzahl der vorhergehenden Reizdarbietungen ist. Ausgedrückt in Form einer einfachen Formel wäre die Wahrscheinlichkeit der kognitiven Wahrnehmung (P_e) bei Reizdarbietungen unterhalb der Erkennungsschwelle ($T - x$) eine Funktion der Anzahl der Reizdarbietungen:

$$P_{e_{T-x}} = f(n)$$

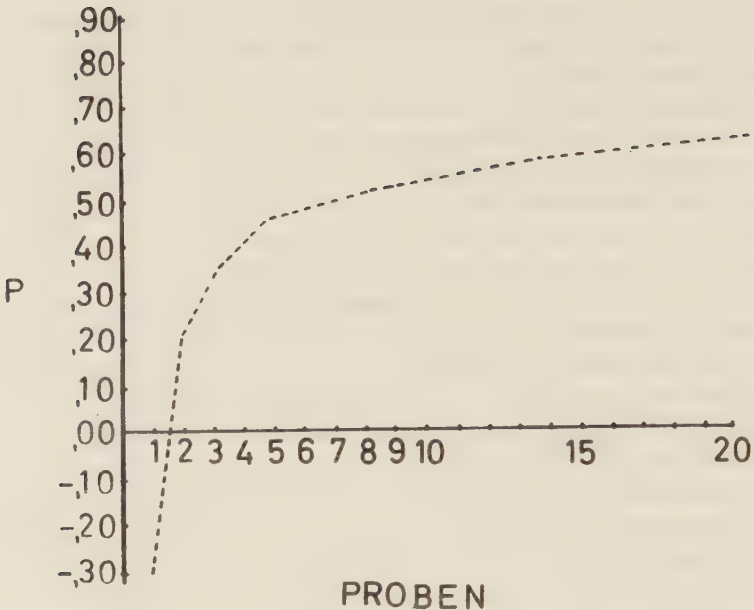


Abb. 12: Die Wahrscheinlichkeit des Erkennens eines Objektes, projiziert auf der 50% Erkennungsschwelle als eine Funktion der Anzahl der Wiederholungen (Nach HABER und HERSHENSON, 1965).

In den ersten Experimenten, die wir in dieser Arbeit dargestellt haben, waren die Auswahlkategorien deutlich voneinander zu unterscheiden. Das heißt, sie glichen einander nur wenig, so daß auf überschwelligem Niveau eine Verwechslung zwischen diesen Kategorien nicht erwartet werden konnte. (z.B. Versuch I: "Froh" gegenüber "Böse"). Aber es ist bisher nie exakt untersucht worden, wie die Ergebnisse aussehen würden, wenn die beiden zu vergleichenden Kategorien mehr oder weniger ähnlich sind. Man könnte hier an Ergebnisse der Lernpsychologie denken, die gezeigt haben, daß Assoziationen zwischen an sich klar unterscheidbaren Reizworten dadurch

erschwert wurden, daß sie mit sehr ähnlichen "response" Kategorien verknüpft wurden (DIETZE, 1955; NORCROSS, 1958; RICHARD, 1965).

Im ganzen werden wir also folgende vier Fragen zu untersuchen haben:

1. Läßt sich im Gebiet der unterschwelligen Reiznachwirkung so etwas wie eine verzögerte Reaktion nachweisen? Das heißt, bleibt die Reiznachwirkung über eine Zeitspanne bestehen, bis die Versuchsperson die Gelegenheit zu reagieren findet?

2. Wenn diese Zwischenzeit zwischen Reizdarbietung und Reaktion durch eine Aufgabe ausgefüllt ist, wie wirkt sich diese Zwischentätigkeit auf die Ausprägung der Reiznachwirkung aus? (z.B. retroaktive Hemmung).

3. Bleibt die Schwelle für die Versuchspersonen konstant nach mehreren Reizdarbietungen unter den gleichen Reizbedingungen, oder erniedrigt sie sich nach mehreren Reizdarbietungen?

4. Besteht ein Zusammenhang zwischen der Latenzzeit, also der Zeit zwischen Reizeinwirkung und der Reaktion, und der Richtigkeit der Reaktion?

Diese Fragen können mit der Versuchsanordnung IV geklärt werden.

1. Versuch IV

a. Methode des Vorversuches: Wieder hatten wir zunächst in einem Vorversuch für jede Versuchsperson die untere Schwelle und Erkennungsschwelle festzustellen. Dabei werden diese definiert und aufgefaßt wie in den vorangegangenen Untersuchungen. Die Versuchsperson betrat ein schwach erleuchtetes Zimmer (25 W. Tischlampe), setzte sich vor das Tachistoskop und erhielt die Instruktion, daß kurzfristige Projektionen von einfachen geometrischen Figuren gegeben würden. Ihre Aufgabe bestände darin, über jede Wahrnehmung, differenzierte oder diffuse, zu berichten. Die Figuren wurden in aufsteigendem Ver-

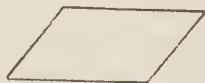
fahren dargeboten. Bei den ersten zwei Projektionen wurden die Figuren mit einer Darbietungsdauer von 1,0 msec. gezeigt, danach erfolgten zwei Darbietungen von 1,2 msec. Dauer, dann zwei von 1,4 msec. usw., bis schließlich die Figur adäquat aufgefaßt und erkannt werden konnte (Erkennungsschwelle). Die Darbietungszeiten, bei denen die erste diffuse Wahrnehmung (untere Schwelle) und die Erkennung des Objektes (Erkennungsschwelle) erfolgten, wurden festgehalten.

Wir verwendeten insgesamt zwei Serien von Figuren (Satz A und Satz B). Jeder Satz bestand aus sechs Figuren von denen 3 rot und 3 schwarz gezeichnet waren. Zu jeder dieser schwarzen Umrißfiguren existierte eine entsprechende rote Figur, die mit ihr in Form und Größe übereinstimmte. Alle Figuren konnten einzeln dargeboten werden. Die Figuren von Satz A waren: Quadrat (3 x 3 cm), Dreieck a (3 x 3 x 3 cm), Dreieck b (4 x 2 x 4,5 cm). Die Figuren von Satz B bestanden aus: Kreis (d = 3 cm), Dreieck (2 x 4 x 4), Parallelogramm (4 x 2).

Die Figuren beider Sätze sind in Abbildung 13 zu finden.



SATZ A



SATZ B

Abb. 13: Die Figuren für die Schwellenbestimmung

Die Hälfte der Versuchspersonen erhielt die sechs Figuren des Satzes A für die Bestimmung der unteren und der Erkennungsschwelle, die andere Hälfte die sechs Figuren des Satzes B. Diejenigen Versuchspersonen, die Satz A am Anfang des Versuches dargeboten erhielten, bekamen die Figuren des Satzes B für die zweite Schwellenbestimmung, die am Ende des Versuches durchgeführt wurde. Die zweite Hälfte bekam B zum Anfang und A am Ende des Versuches.

Die Kombination von roten und schwarzen Figuren erschien uns notwendig, da wir in früheren Versuchen festgestellt hatten, daß die Erkennungsschwelle für eine schwarze Figur etwa der unteren Schwelle einer roten Figur entspricht (MURCH, 1965). Das heißt, daß die rote Figur bei einer bestimmten Darbietungszeit noch unterschwellig bleibt in Verbindung mit einem ober-schwelligen Deckungsreiz. Dennoch kann die rote Figur eine meßbare unterschwellige Nachwirkung bei der Wahrnehmung des ober-schwelligen Deckungsreizes auslösen.

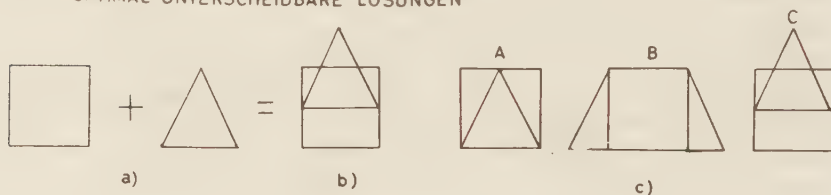
Wenn wir also die kürzeste Erkennungszeit (Erkennungsschwelle) einer schwarzen Figur feststellen, so war diese Projektionszeit geeignet, als unterschwellige Darbietungszeit für rote Figuren zu dienen. Diese Methode hat technisch den Vorteil, daß man bei der Ermittlung der notwendigen Darbietungszeit eben von der Erkennungsschwelle ausgehen kann, die einen geringeren Meßfehler aufweist als die untere Schwelle.

b. Methode des Hauptversuches: Im Hauptversuch wurde als Figurenmaterial (ober-schwelliger Deckungsreiz) eine Kombination verschiedener Figuren verwendet, die also ober-schwellig dargeboten wurden. Es wurde zum Beispiel der Versuchsperson ober-schwellig ein Quadrat und ein gleichseitiges Dreieck dargeboten und unterschwellig eine Kombination dieser beiden Figuren. Danach hatte die Versuchsperson aus drei möglichen Kombinationen eine Kombination auszuwählen. Die drei zur Auswahl stehenden Kombinationen befanden sich, beleuchtet von einer Tischlampe, rechts neben dem Tachistoskop (Abbildung 14).

Während die Versuchsperson die Figurenaufgabe im Tachistoskop studierte und Möglichkeiten der Kombination der beiden Figuren durchdachte, wurde die unterschwellige Lösung insgesamt fünfmal projiziert, und zwar mit der Projektionszeit der niedrigsten Erkennungsschwelle, die in dem Vorversuch für die jeweilige Versuchsperson ermittelt worden war. Jede Figurenaufgabe wurde jeweils zehn Sekunden im Tachistoskop dargeboten. In Abbildung 14 finden wir Beispiele solcher Figurenaufgaben. Die Auswahlösungen der 15 Figurenaufgaben waren unterschiedlich schwierig. Bei acht Figurenaufgaben bzw. ihren Auswahlösungen waren die drei zur Auswahl stehenden Kombinationen relativ leicht voneinander zu unterscheiden. Solche Lösungen wurden "optimal unterscheidbare Lösungen" genannt. Bei den restlichen sieben Aufgaben waren die Auswahlösungen schwieriger voneinander zu unterscheiden. Dabei wurden relativ ähnliche Kombinationen zur Auswahl vorgelegt. Solche Aufgaben und Auswahlösungen erhielten die Bezeichnung "minimal unterscheidbare Lösungen".

BEISPIEL 1 (AUFGABE 1)

OPTIMAL UNTERSCHIEDBARE LÖSUNGEN



BEISPIEL 2 (AUFGABE 7)

MINIMAL UNTERSCHIEDBARE LÖSUNGEN

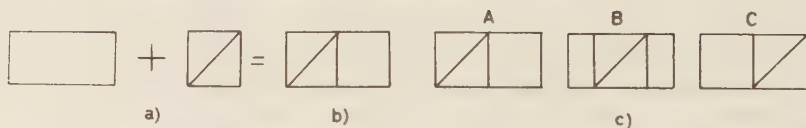


Abb. 14: Beispiele der Figurenaufgaben; (Beispiel 1; Eine Figurenaufgabe mit "optimal unterscheidbaren Lösungen" a) = Die für zehn Sekunden dargebotene Figurenaufgabe, b) = die fünfmal projizierte unterschwellige Lösung, c) = die drei zur Auswahl stehenden Kombinationen A/B/C (Beispiel 2 zeigt eine Aufgabe mit "minimal unterscheidbaren Lösungen").

Optimal unterscheidbare Lösungen

Aufgabe

Auswahlösungen

A

B

C

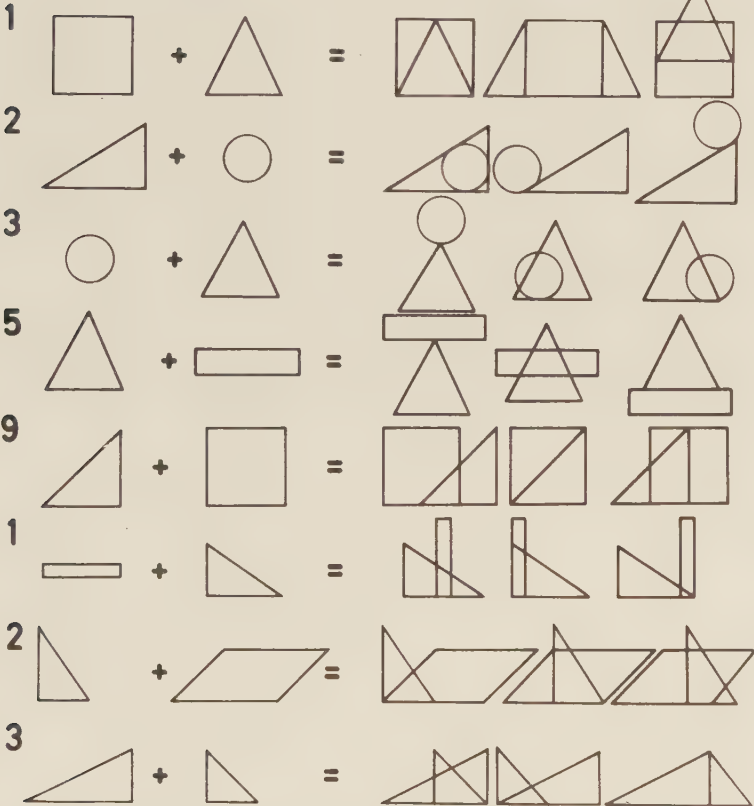


Abb. 15: Optimal unterscheidbare Lösungen

Die Abbildungen 15 und 16 geben die 15 verwendeten Figuren Aufgaben wieder.

Minimal unterscheidbare Lösungen

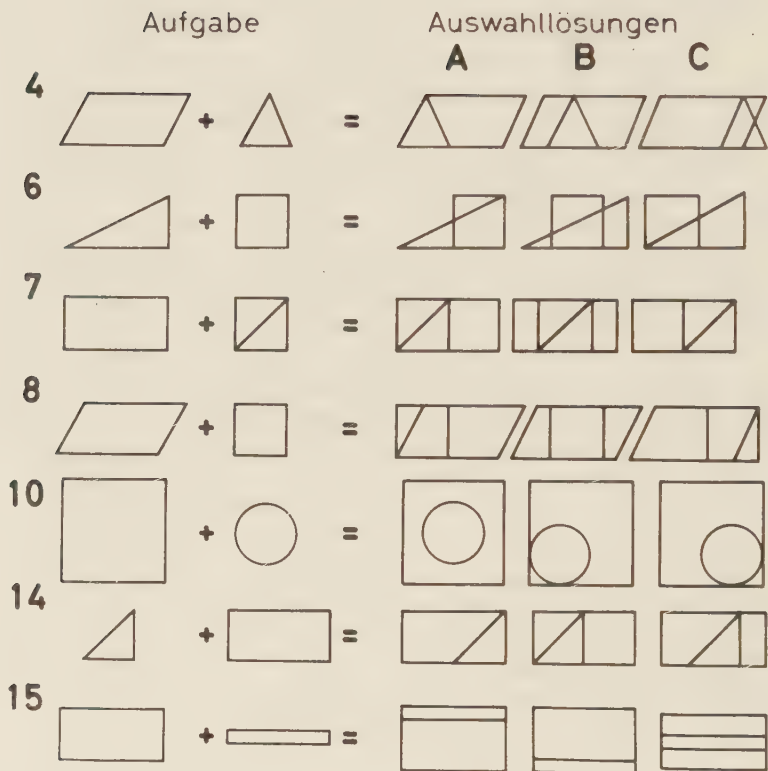


Abb. 16: Die "minimal unterscheidbare Lösungen"

Alle 63 Versuchspersonen erhielten folgende Instruktion: "Sie werden im Tachistoskop nacheinander 15 Figurenaufgaben vorgestellt bekommen. Ein Beispiel ist im Apparat zu sehen. Es sind, wie Sie erkennen können, zwei Dreiecke mit einem Plus-Zeichen darzwischen. Man könnte gewissermaßen die beiden Figuren addieren, oder sie sich sonst irgendwie zusammengesetzt denken. Da es aber keine Regeln

für eine solche Zusammensetzung gibt, bestehen mehrere Möglichkeiten. Rechts neben dem Tachistoskop sehen Sie in diesem kleinen Apparat drei mögliche Zusammensetzungen (s. Abbildung 17). Natürlich ist keine richtig und keine falsch. Es ist Ihre Aufgabe nach einer Darbietung der jeweiligen Aufgabe von 10 Sekunden eine der abgebildeten Lösungen auszuwählen. Sie sollen sich nicht mündlich äußern, sondern den Knopf vor der Kombination drücken, die Ihnen zusagt. Wie Sie sehen, leuchtet dann, Ihrer Wahl entsprechend, ein Lichtchen auf, welches mir Ihre Wahl anzeigt. Im übrigen gibt es keine besonderen Kriterien nach denen Sie zu wählen haben, sondern Sie nehmen diejenige Kombination, die auf Sie den ersten besten Eindruck macht."

In der Versuchsanordnung wurden die 15 Aufgaben unterschiedlich behandelt. Bei fünf der Aufgaben wurden die Auswahlösungen unmittelbar nach der letzten unterschwelligen Darbietung (also nach einer Darbietungszeit von 10 Sekunden für die jeweilige Aufgabe) aufgedeckt, so daß die Versuchspersonen sofort ihre Wahl nach der Darbietung des unterschwelligen Reizes treffen konnte. Bei fünf weiteren Aufgaben mußten die Versuchspersonen 30 Sekunden warten, ehe sie die Möglichkeit zu wählen hatten, und bei den letzten fünf Aufgaben betrug die Wartezeit 60 Sekunden. Die Reihenfolge der 15 Aufgaben war für alle Versuchspersonen dieselbe. Die drei Variationen dieser Bedingung ($b_1 = 0$ Sekunden) ($b_2 = 30$ Sekunden) und ($b_3 = 60$ Sekunden) die als B-Bedingungen bezeichnet werden sollen, wurden in drei verschiedenen Abfolgen gegeben, um Positionseffekte zu vermeiden (s. Tabelle 15).

Tabelle 15

Reihenfolge der Darbietung der Figurenaufgaben und Permutation der B-Bedingung ($b_1 = 0$ Sek., $b_2 = 30$ Sek., $b_3 = 60$ Sek.)

Vpn	Aufgabe	b_x	Aufgabe	b_x	Aufgabe	b_x
1,4,7...19	1 - 5	b_1	6 - 10	b_2	11 - 15	b_3
2,5,8...20	1 - 5	b_3	6 - 10	b_1	11 - 15	b_2
3,6,9...21	1 - 5	b_2	6 - 10	b_3	11 - 15	b_1

Die 63 Versuchspersonen wurden in drei Gruppen aufgeteilt. Gruppe 1 (N = 21) bekam zu der allgemeinen Instruktion noch die besondere hinzu, daß sie bei den ersten fünf Aufgaben sofort wählen konnte. Bei den nachfolgenden fünf müssen sie 30 Sekunden warten und bei den letzten fünf Aufgaben 60 Sekunden, ehe die Auswahlösungen aufgedeckt werden. Während dieser Wartezeit werden keine besonderen Aufgaben gegeben, sondern die Zeit soll einfach abgewartet werden. Es wurde hinzugefügt, daß es sich um Wahrnehmungsgestaltungen nach unterbrochenen Handlungen handeln würde. Diese Erläuterung diente hauptsächlich dazu, die Versuchspersonen von dem eigentlichen Ziel der Untersuchung abzulenken.

Die Gruppe 2 (N = 21) erhielt im ganzen dieselbe Instruktion, aber den Zusatz, daß die Versuchsperson während der Pausen rechnerische Aufgaben zu lösen hatte und versuchen sollte, in jeder Pause sovielen Aufgaben wie möglich zu bewältigen. Die Rechenaufgaben waren fünfstellige Additionsaufgaben nach der Art des folgenden Beispiels:

$$\begin{array}{r} 53784 \\ 93842 \\ + \underline{28675} \end{array}$$

Sie wurden auf einem Blatt unmittelbar vor den zugedeckten Auswahlösungen dargeboten (s. Abbildung 17).

Die Gruppe 3 (N = 21) schließlich diente als Kontrollgruppe. Sie erhielt die gleiche Instruktion wie die Gruppe 1. Natürlich wurden bei dieser Gruppe die Lösungen nicht unterschwellig projiziert. In der Abbildung 17 ist die Anordnung des Versuches zu finden. Das Bild A zeigt die Haltung der Versuchsperson während der Darbietung der Aufgabe. Bild B zeigt eine Versuchsperson der Gruppe 2, die sich mit der Berechnung von Additionsaufgaben zu beschäftigen hatte. Das letzte Bild (C) zeigt die Auswahl einer Lösung

Die Darbietung der Auswahlösungen erfolgte für alle Versuchspersonen durch einen kleinen Apparat rechts vom Tachistoskop. Vor jeder der drei jeweiligen Auswahlösungen war ein Knopf. Die Vp wählte eine Lösung und

drückte auf den Knopf vor dieser Lösung. Ein Licht über der ausgewählten Lösung leuchtete auf, und der Versuchsleiter, der während der Untersuchung außer Sicht blieb, markierte die Wahl der Versuchsperson nach der Lichtgabe. Das Aufleuchten wurde für die Vp keine Bestätigung ihrer Antwort, sondern bedeutete nur die Übermittlung ihrer Wahl zum Versuchsleiter. Ein Deckel über den Auswahllösungen sicherte die Unsichtbarkeit der Lösungen während der 30 und 60 Sekunden der Bedingungen b_2 und b_3

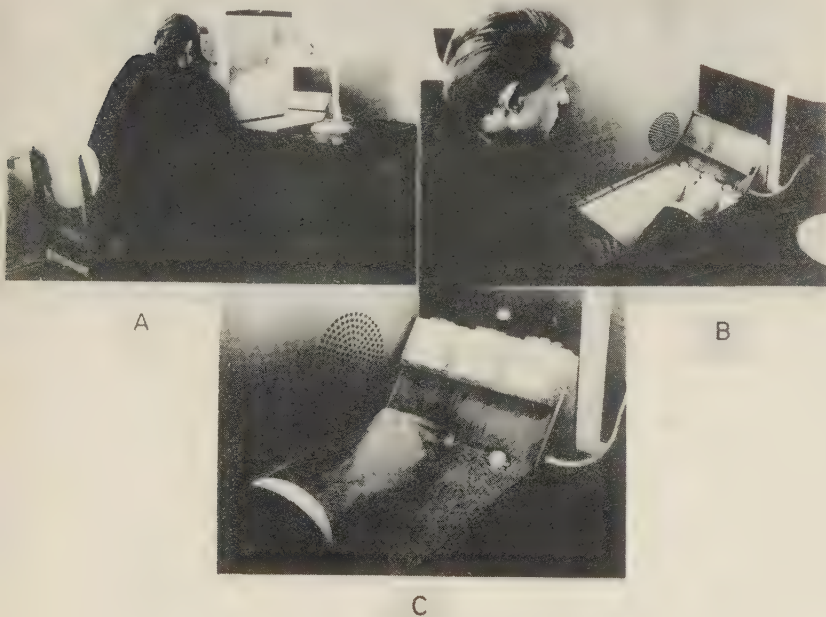


Abb. 17: S. Text.

Bei allen Versuchspersonen wurden jeweils die gewählten "Lösungen" registriert. Außerdem wurde bei den Versuchspersonen der Gruppe 1 und 3 noch die Zeit zwischen dem Aufdecken der Auswahllösungen und der Wahl mit der Stoppuhr gemessen (Latenzzeit).

Tabelle 16 gibt eine Übersicht über die Anordnung und Instruktion für die drei Gruppen.

Tabelle 16
Vergleich der Versuchsgruppen

Gruppe	Anzahl unter. projek.*	Tätigkeit bei b_2 und b_3	Schwellenbestimmung	Messungen
1	5	keine	vor und nach Hauptversuch	1. Lösungen 2. Latenzzeit
2	5	Rechen- aufgaben	vor und nach Hauptversuch	1. Lösungen
3	0	keine	vor und nach Hauptversuch	1. Lösungen 2. Latenzzeit

* Fünf Projektionen der unterschwelligen Lösung pro Aufgabe. Die Projektionen erfolgten jeweils am Ende jeder zweiten Sekunde (e.g. Sekunden 2,4,6,8 und 10). Gesamtanzahl der unterschwelligen Projektionen 5 x 15 Aufgaben = 75).

c. Ergebnisse: Die Hauptergebnisse des Versuches sind in Abbildung 18 wiedergegeben. Die beiden Experimentalgruppen (1 und 2) zeigen unter der Bedingung b_1 (Zwischenzeit 0 Sekunden) eine deutlich erhöhte Anzahl von Übereinstimmungen der ausgewählten Figuren-Kombinationen mit den unterschwellig projizierten. Unter den Bedingungen b_2 und b_3 (Zwischenzeit 30 und 60 Sekunden) übersteigt die Zahl der Übereinstimmungen nicht die der Kontrollgruppe. Ein signifikanter Unterschied ist also nur unter der Bedingung der sofortigen Auswahl sowohl für Gruppe 1 (Friedman Test $\chi_r^2 = 24,39$ (df = 2) als auch für die Gruppe 2 ($\chi_r^2 = 13,39$ (df = 2) zu finden. Zwischen den beiden Experimentalgruppen zeigt sich kein Unterschied. Alle anderen Werte unterscheiden sich nicht signifikant.

Auch hier bestand die Möglichkeit, daß manche Figuren-Kombinationen eventuell aus rein figuralen Gründen bevorzugt wurden gegenüber anderen. Das heißt, die drei zur Auswahl stehenden Figuren-Kombinationen wären nicht gleichwertig gewesen. Um Abweichungen von $p = ,33$ auf Signifikanz zu überprüfen, wurde die Anzahl der ausgewählten Lösungen A,B oder C bei jeder einzelnen Aufgabe unter den nicht signifikanten B-Bedingungen gezählt

(Gruppe 1: b_2 und b_3 , Gruppe 2: b_2 und b_3 , Gruppe 3 (Kontrolle): b_1 , b_2 und b_3). Ein χ^2 Test zeigte, daß bei zwei Aufgaben (Aufgabe 8 und 11) eine signifikante Bevorzugung der Lösung B erfolgte ($p = ,01$).

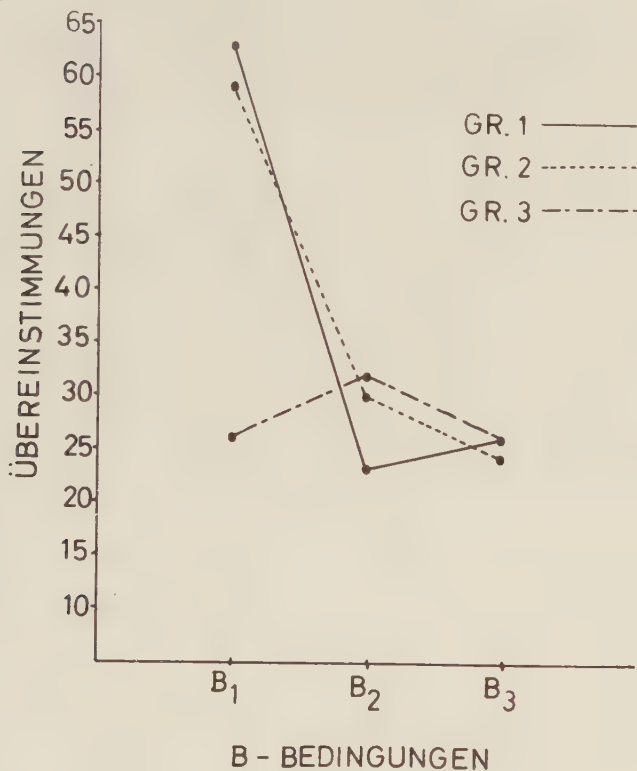


Abb. 18: Anzahl der Übereinstimmungen der projizierten Figuren-Kombinationen mit den Auswahlen der Versuchspersonen. (B₁ = 0 Sekunden; B₂ = 30 Sekunden; B₃ = 60 Sekunden)

Eine Überprüfung der bevorzugten Auswahllösungen unter den signifikanten Bedingungen (Gruppe 1: b_1 und Gruppe 2: b_1) war mit χ^2 nicht möglich, da wegen des geringen N (14) manchmal 0 oder 1 als Zellenfrequenz

aufgetreten wäre. Statt dessen wurde ein z-Test für die Abweichung der am häufigsten gewählten Kategorie von $p = ,33$ durchgeführt.

Die am häufigsten gewählten Lösungen wichen auf dem 1% Niveau von $p = ,33$ bei 6 der 15 Aufgaben ab. Bei 11 der 15 Aufgaben war die am häufigsten gewählte Lösung zugleich die projizierte Lösung. Bei den anderen vier Aufgaben wurde eine andere nicht projizierte Lösung bevorzugt, und zwar die Auswahlösung B bei den Aufgaben 8 und 11 wie vorher unter den nicht signifikante Bedingungen. Bei den Aufgaben 7 und 10 wurde die Lösung C bzw. A bevorzugt. Bei diesen beiden Aufgaben erreichten die Abweichung von der erwarteten Häufigkeit nach dem χ^2 Test nicht das 1% Niveau (Bei Aufgabe 10 freilich das 5% Niveau ($\chi^2 = 8,75$ bei $df = 2$)).

Eine weitere Überlegung führt uns dazu, die Größe der Abweichung des χ^2 Wertes von dem Wahrscheinlichkeitswert $p = ,33$ in Beziehung zu setzen mit der Häufigkeit der Nachwirkung der unterschwelligen Projektionen. Wir bildeten also eine Rangreihe der Aufgaben nach der Höhe des χ^2 Wertes. Dieser Abweichungswert erlaubt Schlüsse auf die figurale Gleichwertigkeit bzw. Ungleichwertigkeit der zur Auswahl dargebotenen Figuren-Kombinationen. Je größer die χ^2 Abweichung von dem Wahrscheinlichkeitswert ist, umso ungleichwertiger sind die zur Auswahl angebotenen Figurationen. Zweitens ordneten wir die Figuren nach der Häufigkeit der Nachwirkungen der tachistoskopischen unterschwellig projizierten Vorreizungen, wofür nur die Bedingungen b_1 bei Gruppen 1 und 2 (sofortige Wahl) in Betracht kamen. Die Korrelation zwischen diesen beiden Rangreihen beträgt $- 0,64$ ($p = ,005$) (s. Abb. 19).

Diese hohe negative Korrelation bestätigt das Resultat unserer ersten Versuchsreihe, daß nämlich eine Nachwirkung unterschwelliger Reizung nur dann auftritt, wenn die sonstigen Bedingungen der überschwelligen Reizung neutral sind, bzw. wenn gleichwertige Auswahlkategorien vorliegen. Es scheint sogar, daß die Nachwirkung unter-

schwelliger Reize (UR_w) eine Funktion der Neutralität der Auswahlkategorien (A) ist:

$$UR_w = f(A)$$

Das würde also heißen: je gleichwertiger die ober-schwellige Figurationen sind, umso größer ist die Wahr-scheinlichkeit, daß eine Nachwirkung unterschwelliger Reize aufgewiesen wird.

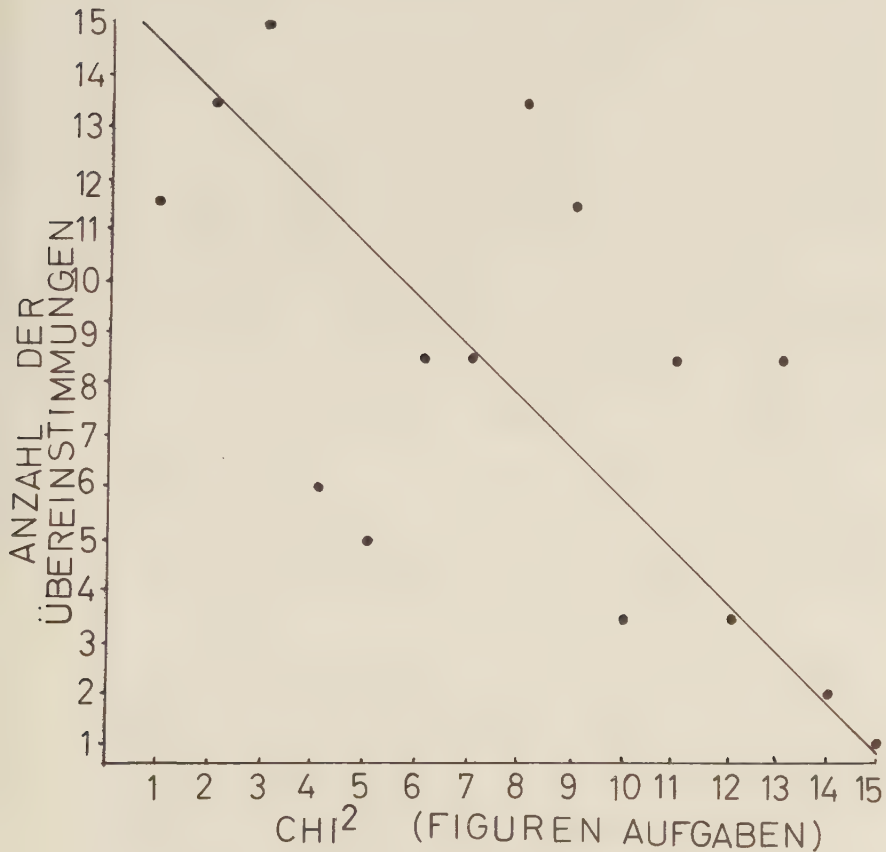


Abb. 19: S. Text

Unsere 15 Auswahlösungen waren verschieden schwierig. Es gab Figuren-Kombinationen, die voneinander relativ leicht zu unterscheiden waren (optimal unterscheidbare Lösungen) und andere, die sich sehr ähnelten, so daß eine Unterscheidung schwieriger war (minimal unterscheidbare Lösungen). Die Frage, ob die Unterscheidbarkeit der zur Auswahl stehenden Figuren-Kombinationen von Bedeutung für die Einwirkung unterschwelliger Reize ist, wurde durch einen Binomial Test der Häufigkeit der Übereinstimmung (Projektionen und Auswahlen) bei den signifikanten Bedingungen (Gruppe 1: b_1 , Gruppe 2: b_1) untersucht. Die Zahl der Übereinstimmungen bei den optimal unterscheidbaren Auswahlkombinationen wurde mit der Zahl der Übereinstimmungen bei den minimal unterscheidbaren Auswahlösungen verglichen. Für die leicht unterscheidbaren Auswahlkombinationen war das Verhältnis der Häufigkeit der Übereinstimmungen zu der Gesamtzahl der Antworten ,64. Für die minimal unterscheidbaren Kombinationen war das Verhältnis gleich ,51. Dieser Unterschied ist signifikant auf dem 5% Niveau ($z = 2,15$). Eine positive Nachwirkung der unterschwelligen Reize war also häufiger bei den optimal unterscheidbaren Auswahlösungen.*

Eine weitere Frage betrifft die Latenzzeit, das heißt, die Zeit zwischen der Darbietung der Auswahlfigurationen und der tatsächlichen Wahl der Versuchsperson; es ist zu fragen, ob in den Fällen einer positiven Nachwirkung der unterschwelligen Projektionen sich andere Latenzzeiten

* Dieses Ergebnis gestattet Rückschlüsse auf einen anderen Versuch des Verfassers. Den Versuchspersonen wurden Photos von Gegenständen (Blumenvase, Tiere usw.) unterschwellig tachistoskopisch, in relativ komplizierte Bilder (Wohnzimmer, Strandszene) hineinprojiziert, dargeboten. Im kritischen Versuch bekamen die Versuchspersonen drei Photographien vorgelegt, darunter jene, die unterschwellig projiziert worden waren. Es ergaben sich dabei keine signifikanten Abweichungen von einer rein zufälligen Wahl zwischen den drei Photos. Nach den obigen Ergebnissen erscheint es möglich, daß die Projektionen zu kompliziert waren, um eindeutig unterschieden zu werden. Das heißt, die Reizvorlagen waren einfach zu kompliziert.

ergeben als in jenen Fällen, wo keine Wirkung nachweisbar ist. Die durch Log- Transformation normalisierten Latenzzeiten wurden mittels eines t-Tests verglichen. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Latenzzeiten bei positiver und bei fehlender Reiznachwirkung ($t = ,7388$; $df = 103$). Auch bei der Kontrollgruppe war kein signifikanter Unterschied zu finden ($t = ,4901$; $df = 103$). Wählt man dagegen nur diejenigen Figuren-Kombinationen, die leicht voneinander zu unterscheiden sind (optimal unterscheidbare Lösungen), so findet sich ein Unterschied der Latenzzeiten zwischen positiven und fehlenden Nachwirkungen auf dem 5% Niveau ($t = 1,81$; $df = 60$). Es zeigt sich also eine signifikant kürzere Latenzzeit bei positiver Nachwirkung des unterschwellig Reizes. Bei der Kontrollgruppe war nach dieser Aufteilung wiederum kein Unterschied zu finden. ($t = ,28$)

Schließlich erwies sich als notwendig, der Frage der Stabilität der Schwelle nachzugehen. Es mußten also die im Vorversuch ermittelten Schwellenwerte nach dem Hauptversuch noch einmal nachgeprüft werden. Abbildung 20 bringt einen Vergleich der Mediane der verschiedenen Schwellenbestimmungen vor und nach dem Hauptversuch, sowohl für die beiden Experimentalgruppen als auch für die Kontrollgruppe. Da wir in dem Vorversuch die Schwellenwerte für die schwarzen und roten Figuren getrennt bestimmt haben, war dasselbe Verfahren in dem Nachversuch anzuwenden.

Die Gruppe 1, die also im Hauptversuch nach den leeren Zwischenzeiten, (30 und 60 Sekunden) die Auswahl-aufgabe durchzuführen hatte, zeigt nun in der nachfolgenden Bestimmung sowohl der unteren Schwelle als auch der Erkennungsschwelle eine signifikante Senkung in allen Messungen. Das heißt, die Objekte wurden nach dem Hauptversuch durchweg bei kürzeren Darbietungszeiten erkannt als vorher (Wilcoxon Test für abhängige Stichproben $> ,01$). Dagegen zeigt die Kontrollgruppe keine signifikante Ver-

änderung der Schwellenwerte. Bei der Gruppe 2 (Rechenaufgaben während der 30 und 60 Sekunden Zwischenzeiten) sind die Ergebnisse der statistischen Überprüfung weniger eindeutig. Die Erkennungsschwelle für die schwarzen Figuren zeigte eine signifikante Senkung, die auf dem 1% Niveau zu sichern war. Die Erkennungsschwelle für die roten Figuren erwies eine Senkung, die nur auf dem 2% Niveau zu sichern war. Die unteren Schwellenwerte wiesen keine signifikante Veränderungen auf.

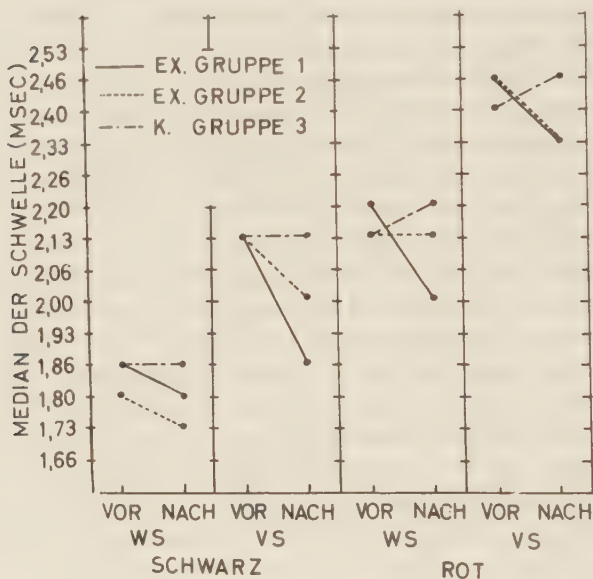


Abb. 20: Mediane der Schwelle vor und nach dem Hauptversuch. (WS = untere Schwelle) (VS = Erkennungsschwelle) (schwarz = schwarze Figuren) (rot = rote Figuren)

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse des Wilcoxon-Tests ist in Tabelle 17 aufgeführt.

Tabelle 17

Wilcoxon-Test für den Vergleich der Schwellenwerte vor und nach dem Hauptversuch.

Schwellen- messung	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3(K)	
	N	(- Rangsum)	N	(- Rangsum)	N	(- Rangsum)
Schwarz/ untere Sch.	20	26,5 ⁺⁺	16	35,0	13	53,5
Schwarz/ Erkennungssch.	20	9,5 ⁺⁺	19	16,5 ⁺⁺	14	41,0
Rot/ untere Sch.	17	19,0 ⁺⁺	16	58,0	12	28,0
Rot/ Erkennungsschw.	18	7,0 ⁺⁺	21	42,5 ⁺	14	65,5

++ = ,01 + = ,02

d. Diskussion: Das wichtigste Ergebnis dieses Versuches besteht also darin, daß die Nachwirkung der unterschwelligen tachistoskopischen Reizung von äußerster Kürze ist. Nur wenn die Reaktion sofort nach der unterschwelligen Reizdarbietung erfolgte, fanden wir eine signifikante Wirkung. Dagegen scheint es ohne Bedeutung zu sein, ob die Versuchsperson in den Pausen mit einer Zwischenhandlung (Rechnen) beschäftigt war oder nicht. In beiden Fällen zeigten sich dieselben Resultate. Das kann einmal damit zusammenhängen, daß die Reiznachwirkung eben zu schwach war, um sich überhaupt durchzusetzen. Andererseits ist auch daran zu denken, daß die Versuchspersonen der Gruppe 1 in den 30 bzw. 60 Sekunden Pausen gewissermaßen vorwegnahmen, welche Figuration ihnen nun wohl dargeboten wurde. Das wird zu einem gewissen Grade durch die Aussagen der Versuchspersonen bestätigt, die zum Beispiel oft fanden, daß diese oder jene Auswahlösung gerade zu erwarten war.

Bei dem Vergleich der Schwellenwerte vor und nach dem Hauptversuch erwies sich nur eine Senkung der Schwellen bei der Gruppe 1 als eindeutig. Bei der Gruppe 2 war nur eine Senkung der Erkennungsschwelle in geringerem Ausmaß nachweisbar. Für die unteren Grenzwerte des Schwellenbereiches finden wir durchweg so gut wie keine Ver-

änderungen, was aber möglicherweise mit der geringen Stabilität dieser Meßwerte zusammenhängt. Eine solche undifferenzierte Wahrnehmung bei Darbietungen, die eben an der unteren Grenze liegen, ist sehr zufallsabhängig.

Im allgemeinen fanden wir geringere Veränderungen der Schwellenwerte, wenn im Hauptversuch die Zwischenhandlung, Rechnen, verlangt wurde (Gruppe 2). Es ist denkbar, daß von diesen Rechenaufgaben eine gewisse hemmende Wirkung ausgeht. Solche Rechenaufgaben hatten eben den Charakter von Zwischenhandlungen und unterbrachen die Wahrnehmungssituation, so daß nach jeder Rechenpause eine neue Anpassung an das Wahrnehmungsfeld erfolgen mußte. Die Abhängigkeit der Schwellenwerte von der jeweiligen Situation und Reizvorlagen ist von mehreren Autoren behandelt worden (z.B. DEMBER, 1960; WOODWORTH und SCHLOSBERG, 1960; GOTTSCHALDT, 1964).

Wir fanden in unseren Untersuchungen, daß die Latenzzeiten signifikant kürzer waren bei der Nachwirkung unterschwelliger tachistoskopischer Reize, allerdings nur bei den optimal unterscheidbaren Auswahlfigurationen. Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu denen von SPENCE (1961) und GERARD (1960), die eine längere Latenzzeit fanden, wenn unterschwellige Reizungen Nachwirkungen zeigten.

Alles in allem zeigt uns also dieser Versuch, daß die Zeitabstände 30 und 60 Sekunden zwischen der unterschwelligen Vorreizung und der Reaktion offensichtlich noch zu lang waren. Eine Wiederholung des Versuches mit kürzeren Zeitabständen war daher notwendig. Sie ist die Aufgabe des fünften Versuches.

2. Versuch V

Die Ergebnisse des vierten Versuches zeigten eine signifikant häufigere Übereinstimmung der Wahl der Versuchsperson mit der unterschwellig dargebotenen Vorreizung nur dann, wenn diese Wahl sofort nach der Darbietung des unterschwelligen Reizes erfolgte. Bereits nach 30 Sekunden war eine Nachwirkung des unterschwelligen Reizes nicht mehr festzustellen.

Es wäre also zu prüfen, ob bei kürzeren Zeiten zwischen der unterschwelligen Reizdarbietung und der Wahlaufgabe Nachwirkungen aufweisbar sind.

a. Methode: Zweiundzwanzig Versuchspersonen wurden für den Versuch V herangezogen, der im übrigen den gleichen Verlauf hatte, wie der Versuch IV. Dabei wurde die Anordnung der Gruppe 1 des vorigen Versuches verwendet (s. Tabelle 16). Alle Versuchspersonen erhielten also während der 10 Sekunden Darbietung der jeweiligen Figurenaufgabe fünf tachistoskopisch unterschwellige Projektionen. Zwischenhandlungen wie Rechnen etc. wurden nicht gefordert. Die einzige Abwandlung gegenüber dem Versuch IV bestand in der Änderung der Zeitbedingung, also die Zeitabstände zwischen der Reizdarbietung und der Aufdeckung der Auswahlösungen. In der neuen Anordnung des Versuches V wurden die Zwischenzeiten 7,5 Sekunden, 15,0 Sekunden und 22,5 Sekunden verwendet. Die Permutation dieser Zeiten blieb gleich (s. Tabelle 15).

b. Ergebnisse: Abbildung 21 zeigt die Anzahl der Übereinstimmungen der unterschwellig projizierten Figurenkombinationen mit dem Wahlverhalten der Versuchspersonen. Außerdem sind in Abbildung 21 die Werte für die Zeitabstände 0 und 30 Sekunden der Gruppe 1 (Versuch V) übernommen.

Obwohl bei einem Zeitabstand von 7,5 Sekunden mehr Übereinstimmungen gefunden wurden als bei den längeren Zeitabständen war dieser Unterschied statistisch nicht zu sichern ($\chi^2_r = 2,11 < ,01$ Friedman Test).

Dennoch erschien es bei den Reaktionen nach 7,5 Sekunden zweckmäßig, eine Aufteilung der Übereinstimmungshäufigkeit nach minimal und optimal unterscheidbaren Auswahlmöglichkeiten vorzunehmen. Diese Aufteilung ergibt jedoch auch keinen statistisch signifikanten Unterschied ($z = ,162 < ,05$).

Auch wenn nach den einzelnen Figuren-Kombinationen die Auswahlhäufigkeiten analysiert werden, so findet sich nur bei sechs Figurationen ein Wahlverhalten in Übereinstimmung mit den tachistoskopischen Vorreizungen, was aber auch nach dem Zufall zu erwarten wäre ($z = ,58 < ,05$).

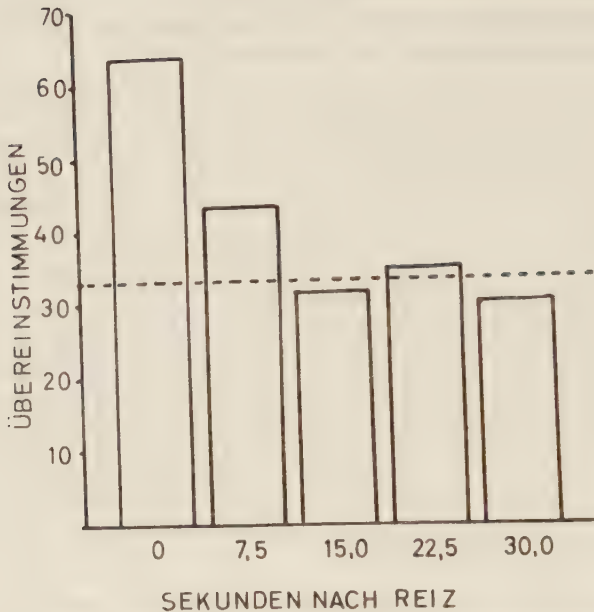


Abb.21: Häufigkeit der Auswahl der unterschwellig projizierten Lösungen

Auch hier wurden die Schwellenwerte, die vor und nach dem Hauptversuch gemessen wurden, miteinander verglichen. Wieder fand sich eine Senkung der Erkennungsschwelle für die roten und schwarzen Figuren, die freilich nur auf dem 5% Niveau zu sichern war (Wilcoxon Test). Die Werte für die untere Schwelle ließen keine Änderung nachweisen.

c. Diskussion: Im ganzen finden wir also auch bei einer Zeitspanne von 7,5 Sekunden nach der Darbietung des unterschwelligen Reizes keine Nachwirkungen mehr. Die Informationsspur der tachistoskopischen Vorreizung scheint schon nach einigen Sekunden erloschen zu sein. Das kann zu der Annahme führen, daß die Vergessenskurve

für das Behalten für unterschwellig übermittelte Information sehr rasch abfällt. Auch Alltagserfahrungen zeigen ja häufig, daß Informationen, die nicht unmittelbar nach ihrer Darbietung verstärkt werden, sehr schnell, in Sekunden, vergessen werden (z.B. die Farbe eines vorbeifahrenden Autos). Einige experimentelle Daten unterstützen diese Vermutungen. AVERBACH und SPERLING (1961) fanden zum Beispiel ein Erlöschen von visueller Information nach $1/4$ Sekunde bei der Darbietung von neuen Information. Ähnliche Ergebnisse sind unter anderem von REID, LLOYD, BRACKETT und HAWKIN (1961) und HUNTER und SIGLER (1940), berichtet worden.

Die Ergebnisse der Versuche IV und V weisen darauf hin, daß eine unterschwellige Reizung sofort von der ober-schwelligen Wiederholung des Reizmaterials unterstützt werden muß, wenn ein Erlöschen der Reizwirkung durch andere Umweltreize oder durch innere Vorgänge, wie Überlegungen über das zu erwartende Angebot an Auswahlfigurationen etc., verhindert werden soll. Auch die Tatsache, daß eine Nachwirkung nur dann feststellbar ist, wenn die Vorlage eine genaue Abbildung der unterschwelligen Fikuration darstellt, weist auf den geringen Grad der Nachwirkung hin. Neurologisch betrachtet, wäre es denkbar, daß gewisse Rezeptoren und deren Neurone durch die geringe Stimulation zwar aktiviert werden, aber keine resistente Spur (Engram) oder Strukturveränderung (LANDAUER, 1964) hinterlassen, wenn nicht diese Neurone nicht durch eine Wiederholung des stimulierenden Reizes erneut aktiviert werden.

Teil V

I. Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse.

Fassen wir die Hauptresultate unserer Experimente zusammen, so läßt sich feststellen, daß wir eine positive Nachwirkung unterschwelliger tachistoskopischer Vorreizung auf die nachfolgende Wahrnehmung von Figurationen nachweisen können.

Damit erübrigt sich, zum Teil jedenfalls, eine Diskussion jener Arbeiten, die diese Nachwirkung in Frage stellen. Sehr häufig läßt sich die Diskussion deswegen nicht weiterführen, weil die Bedingungen der Versuchsumstände nicht genügend präzise geschildert wurden.

Eine positive Nachwirkung finden wir aber nur unter ganz bestimmten experimentellen Bedingungen, die sich genau definieren lassen:

1. Zunächst muß ein thematisch-situativer Zusammenhang zwischen der Wahrnehmungshaupthandlung und der unterschwelligen Reizfiguration gegeben sein. Das heißt, es ist keine Nachwirkung zu erwarten, wenn die unterschwellige Reizeinwirkung auf einer ganz anderen Ebene liegt. Wenn zum Beispiel in einem Spielfilm unterschwellige Aufforderungen mit bestimmtem Werbetext einprojiziert werden, so ist nach unseren Ergebnissen eine positive Nachwirkung dieser Projektionen nicht zu erwarten. Bei den meisten Versuchen dieser Art sind in der Tat positive Effekte nicht aufgetreten. Sofern solche hier und da geschildert werden, sind die Versuchsbedingungen nicht eindeutig genug (z.B. MANNES, 1957) CHAMPION und TURNER, 1959).

Dieser thematisch-situative Zusammenhang kann natürlich unter gegebenen Umständen auch durch die Instruktion des Versuchsleiters mehr oder weniger hergestellt werden. In der Regel aber bestehen dann Unübersichtlichkeiten der Versuchssituation. Es bleibt in jedem Fall zu sichern, inwiefern die Versuchspersonen nicht doch aus der Instruktion suggestive Einflüsse empfangen haben.

2. Natürlich muß die Versuchsperson motiviert sein, wenigstens in dem Sinne, daß sie sich für diesen Versuch

zu Verfügung stellt. Das heißt, eine rein passive Haltung der Versuchsperson mit zufälligen Einwirkungen unterschwelliger Art dürfte kaum zu positiven Nachwirkungen führen. Die Forderung, daß die Versuchsperson bereit sein muß, sich für den Versuch zur Verfügung zu stellen, weicht natürlich nicht von den üblichen Wahrnehmungssituationen ab, in denen ja auch von der Versuchsperson nichts anderes erwartet wird, als daß sie sich mit dem Reizmaterial wahrnehmend auseinander setzt.

Diese Ergebnisse sind schon in früheren Experimenten von uns herausgestellt worden. Sie haben sich in den Untersuchungen der vorliegenden Arbeit durchweg bestätigt*

In den vorliegenden Experimenten konnten die Bedingungen einer unterschwelligen Nachwirkung nach mehreren Seiten hin genauer geklärt werden:

1. Es ließ sich sichern, daß eine untere Grenze des Schwellenbereiches nicht unterschritten werden darf, wenn es überhaupt zu einer Nachwirkung kommen soll. Diese untere Grenze variiert von Person zu Person. Sie ist sicherlich je nach dem Figurenmaterial, mit dem gearbeitet wird, unterschiedlich. Wenn also VERNON und BADGER (1969) keine positiven Nachwirkungen bei einer Projektionszeit von $1/3$ msec fanden, so widerspricht das keineswegs unseren Experimenten. Hier war die Reizzeit eben absolut zu klein. Phänomenal erlebt also die Versuchsperson diesen eben noch wirksamen Reiz als eine Inhomogenität des Wahrnehmungsfeldes, die selbst auf Befragung nicht näher beschrieben werden kann und also keine adäquate Verbalisierungsfähigkeit aufweist.

2. Sowohl diese untere Grenze der Schwelle, als auch die Erkennungsschwelle, also diejenige Darbietungszeit, bei der eine kognitive Wahrnehmung erfolgt, verändert sich im Laufe des Versuches. Ein Vergleich der Schwellen vor und nach einer Reihe von unterschwelligen Darbietungen, ergab in der Regel deutliche Senkungen der beiden Schwellen. Dennoch wäre es falsch, den positiven Effekt der unterschwelligen Reizung auf eine Schwellensenkung, beispielsweise als Ausdruck einer zunehmenden Adaptation, zurückzuführen.

* MURCH, 1963, 1965, 1965

In den Kontrollversuchen - ohne Zwischenreizung - blieb die Schwelle in der Regel auf gleichem Niveau, obwohl die Adaptationszeit dieselbe für beide Gruppen war.

3. Die Nachwirkung der unterschwelligen Reizung ist jeweils abhängig von der figuralen Ordnung (Gestaltung) des gesamten Figurenmateri als. Im Versuch III wirkten sich zum Beispiel die Unterschiede der Gestaltbindung der a-Figuren in den komplexen b-Figuren auf die jeweilige Nachwirkung aus. In den Versuchen IV und V war der Effekt wiederum davon abhängig, ob die zur Auswahl gestellten Figuren-Kombinationen einander ähnlich bzw. unähnlich waren (minimal gegenüber optimal unterscheidbare Lösungen). Im ganzen können wir sagen: je integrierter das Figuren-Material ist, umso geringer ist die Nachwirkung von unterschwelligen Vorprojektionen.

4. Eine positive Nachwirkung unterschwelliger Vorreizung ist nur nachweisbar, wenn eine volle figurale Kongruenz zwischen der Vorreizung und der Hauptfiguration besteht. In dem Versuch III stimmte die unterschwellig dargebotene a-Figur in dem b-Komplex geometrisch überein. Ebenso war in den Versuchen IV und V die unterschwellig dargebotene Figur eine genaue Abbildung einer jener drei Hauptfiguren, die zur Auswahl gestellt wurden.

Auch das erklärt viele Untersuchungen ohne unterschwellige Nachwirkung, wie sie die Literatur schildert. Figurale Abweichungen führen regelmäßig zu einem Fehlen eines positiven Nacheffektes. Auch eine semantische Gleichheit genügt nicht; wenn etwa die unterschwellig dargebotenen Worte "Froh" und "Böse" (Versuch I) in einer anderen Schreibweise zur Auswahl vorgelegt wurden, war der Effekt annulliert.

Alle diese Ergebnisse weisen also auf einen psychophysischen Charakter der Nachwirkung unterschwelliger Reize (hier im optischen Sektor) hin.

5. Die Prüfung der Nachwirkung unterschwelliger Reizung muß möglichst kurz, praktisch im Zeitabstand von 0 Sekunden, nach der unterschwelligen Reizeinwirkung erfolgen. Jedenfalls haben wir gezeigt, daß bei Zwischenzeiten von 7,5

Sekunden und länger keinerlei Nachwirkungen zu sichern sind. Dabei bleibt die Frage freilich vorerst offen, ob zwischen den Zeitdistanzen 0 und 7,5 Sekunden ein Grenzwert experimentell zu sichern ist.

6. Eine Häufung von unterschwelligen Reizeinwirkungen scheint keinen verstärkten Effekt zu bringen. Wir konnten jedenfalls keinerlei Anzeichen einer Summationswirkung feststellen. Ob im Laufe der 10 Sekunden langen Darbietungszeit der Hauptfigur 5 unterschwellige Reizungen erfolgten oder 10, wirkte sich nicht auf das Ausmaß der Nachwirkung aus.

Ein Lerneffekt also im engeren Sinne ließ sich in unserem Versuch nicht nachweisen. Vielmehr liegt hier die Annahme einer "alles-oder-nichts-Wirkung" nahe. Dem widerspricht natürlich nicht, daß zwei oder drei Projektionen eine höhere Wahrscheinlichkeit der Wirkung haben als eine einzelne Reizdarbietung. Beispielsweise kann man an Schwankungen der Aufmerksamkeit der Versuchsperson denken, mit denen immer gerechnet werden muß. Hier ergibt sich eine gewisse Analogie zu dem Lernmodell von BOWER (1961), der feststellt: Die Wahrscheinlichkeit einer Assoziationsbindung steigt mit der Anzahl der Darbietungen, nicht, weil eine Summation der Wiederholungswirkung vorliegt, sondern weil eben die Wahrscheinlichkeit eines Treffer-Ereignisses anwächst.

7. Unter Latenzzeit verstanden wir die Zeit die notwendig zur Ausführung der Wahlhandlung oder Reaktion der Versuchsperson ist, also, technisch gesprochen, die Zeit zwischen der Aufdeckung des zur Auswahl stehenden Figurenmaterials (z.B. die Drei-Figuren-Kombinationen des Versuches IV und V) und der Wahlstätigkeit der Versuchsperson. Diese Zeit wurde mit der Stoppuhr in Sekunden gemessen. Wir fanden im Widerspruch zu SPENCE (1961) und GERARD (1960), daß diese Latenzzeit bei positiver Nachwirkung in der Regel kürzer war als in neutralen Situationen.

Zur theoretischen Interpretation stehen zwei Hypothesen zur Verfügung. Erstens konnte die Verkürzung der Latenzzeit gleichsam einen Effekt der positiven Nachwirkung selbst sein. Zweitens ist daran zu denken, daß die psycho-

physische Nachwirkung, wie wir oben beschrieben haben, ja nur sehr kurzzeitig ist. Bei länger dauerndem Wahlverhalten der Versuchsperson konnte diese Zeit bereits überschritten sein, so daß die Nachwirkung bereits erloscht sein konnte.

8. Alles in allem erweisen sich also die positiven Nachwirkungen zwar als gesichert, aber sie sind sehr schwach und kurzdauernd und eben von der figuralen Kongruenz der Vorfigur und Hauptfigur abhängig.

Die Nachwirkung können daher relativ leicht überspielt werden, etwa von mentalen Attitüden der Versuchspersonen oder von besonderen Einstellungen wie Sympathien und Antipathien, ablehnenden und zustimmenden Haltungen gegenüber dem Reizmaterial. Im Versuch I konnte zum Beispiel eine derartige Ablehnung gegenüber einer bestimmten Gesichtszeichnung dahin führen, daß die Nachwirkung des unterschwellig projizierten Wortes "Froh" überdeckt wurde. Andererseits darf natürlich nicht übersehen werden, daß unter Umständen Nachwirkungen auch unterstützt werden können von solchen mentalen Attitüden. Zu einem unsympathisch wirkenden Gesicht kann das unterschwellig projizierte Wort "Böse" passen, was sich als eine positive Nachwirkung anzeigen würde. Und drittens ist natürlich auch der Fall möglich, daß die Versuchsperson eine ganz neutrale Haltung gegenüber dem Figurenmaterial einnimmt. Unsere Untersuchungen zeigen freilich, daß eine solche neutrale Haltung selten zu finden ist.

Das findet sich nicht nur gegenüber Gesichtern, sondern selbst bei einfachen geometrischen Figuren, etwa einem Kreis, Quadrat, Dreieck und Parallelogramm und deren Kombinationen, wie sie in der Versuchsanordnung IV und V verwendet worden sind. Wir konnten in anderen Untersuchungen feststellen, daß sich eine Reihenfolge der Bevorzugung dieser Figuren ergibt: Von 36 Wahlen fielen 17 auf das Dreieck, 10 auf den Kreis, 6 auf das Quadrat und 3 auf das Parallelogramm (MURCH, 1965).

II. Theoretische Diskussion.

Es besteht also eine gesicherte positive Nachwirkung unterschwelliger Vorreizung. Diese ist aber, wie wir ge-

sehen haben, an Bedingungen gebunden, die im grossen und ganzen definierbar sind. Die Bedingungen weisen daraufhin, daß es sich primär um einen psycho-physischen Vorgang der optischen Wahrnehmung handelt. Das ist zu berücksichtigen bei allen Ansätzen einer theoretischen Diskussion, auch solchen wie sie in der Literatur bisher vorgetragen sind.

Wenn man zum Beispiel vom Standpunkt des psychoanalytischen Theorems mit der Annahme von unbewußten Komponenten der individuellen Persönlichkeitseentwicklung operiert, so ist diese Aussage einfach zu unspezifisch, um die aufgewiesenen Abhängigkeiten von besonderen Bedingungen zu erklären (KLEIN, 1959; FISHER und PAUL, 1959; EAGLE, 1962). Im übrigen sind die Untersuchungen, die solche psychoanalytischen Annahmen beweisen sollen, meistens recht subjektiv. Sie berichten zum Beispiel von Reizeinwirkungen, wie sie sich in Träumen niederschlagen oder in Erzählungen von Geschichten. Alles das ist nach den Ergebnissen unserer Untersuchungen sehr unwahrscheinlich.

Auch von den Erfahrungen der "social perception" und "perceptual-defence" gehen Interpretationen aus, die nach unserer Ansicht nicht den Kern des Problems treffen (BLUM, 1955; BRUNER und GOODMAN, 1947; POSTMAN, BRUNER und MCGINNIES, 1942). Natürlich gibt es mentale Einstellungen, wie wir dargestellt haben, die Einfluß auf Wahrnehmungsprozesse nehmen. So kann zum Beispiel ein kurzzeitig dargebotenes Wort, dessen Bedeutung das Selbstgefühl der lesenden Vp tangiert, unterdrückt werden. Aber es erscheint fragwürdig, inwieweit diese Erfahrung generalisiert und auf unsere Versuchsergebnisse angewendet werden kann. Auch diese theoretische Richtung bleibt zu unspezifisch. Sie erklärt zum Beispiel durchaus nicht die Abhängigkeit des positiven Effektes von den spezifischen figuralen und den Zeitbedingungen unserer Versuche.

Eine dritte Hypothese geht von der bestätigten Tatsache aus, daß ja irgendeine Inhomogenität im Wahrnehmungsfeld erfaßt werden muß, wenn es zu einer Nachwirkung kommen soll. Es wird angenommen, daß diese diffuse Perzeptionen (nicht Apperzeptionen mit erkennendem Charakter) in den

nachfolgenden Wahrnehmungsprozeß zur Wirksamkeit kommen (GOLDIAMOND, 1958; BOARDMAN, 1956; VOOR, 1956; BRICKER und CHAPANIS, 1954; ERIKSEN, 1956; EDWARDS, 1960). Aber wieder bleibt die Frage offen, inwiefern solche diffusen Perzeptionen sich unterschiedlich auswirken können, je nach dem verwendeten Reizmuster.

Keine der vorgetragenen Hypothesen scheint also ausreichend. Ein theoretischer Ansatz zur Erklärung des Phänomens kann, unseres Erachtens nach, nur weiter führen, wenn gewisse Grundhypothesen des optischen Wahrnehmungsprozesses berücksichtigt werden.

Die Darbietung eines unterschwelligen tachistoskopischen Reizes führt unter unseren experimentell definierten Bedingungen zu einer schwachen Erregung des optischen Zentrums. Diese Erregung untersteht noch nicht der verbalen Kontrolle, das heißt, die Versuchsperson ist nicht imstande, diese Stimulation als solche zu melden. Das setzt voraus, daß nicht jede Erregung des optischen Zentrums zu einer Aktivierung des Sprechzentrums führen muß, was einerseits mit dem geringen Erregungsniveau der unterschwelligen Stimulation zusammenhängen kann; es könnte aber auch andererseits ein Effekt einer Figur-Grund-Differenzierung sein, etwa in dem Sinne, daß das Insgesamt der optischen Reize, die auf den Organismus einwirken, zu einem schwachen Erregungsniveau im optischen System führt. Dieses Reiz-Insgesamt als solches wird nicht so figuriert wahrgenommen, daß eine verbale Beschreibung möglich ist, da die Anzahl der Reize einfach zu groß ist. Wir können dabei vorerst offen lassen, ob diese Figur-Grund-Differenzierung ein Vorgang autochthoner Gestaltung ist, wie das die Gestalttheorie nahelegt, oder ob es sich primär um Effekt von Lernprozessen im Sinne von operanten Konditionierungen handelt. In jedem Fall würde der wahrnehmende Organismus nur gewisse Reize oder Reizkombinationen als Figuren auffassen, während die andere Grundcharakter mit "schwächerem" Erregungsniveau annehmen.

Die tachistoskopisch unterschwellige Stimulation würde, so nehmen wir hypothetisch an, gegenüber dem Grund nur zu einem relativ geringen und kurz dauernden, also

leicht erlöschendem Figur-Niveau führen, während die kognitive Erfassung ein höheres und vor allem langwährenderes Erregungsniveau zur Grundlage hat.

Die in unseren Versuchen als notwendige Bedingung herausgestellte Kongruenz eines unterschwelligen und eines ober-schwelligen Reizmusters erhöht die Wahrscheinlichkeit einer Erregungs-Aktivierung, wobei zu dem schwachen Erregungsmuster der unterschwelligen Stimulation das entsprechende Erregungsmuster der ober-schwellig wahrgenommenen Figur hinzukommt. Man kann das, in neurophysiologischer Interpretation, als Summationseffekte von sukzessiven Neuron-aktivierungen beschreiben.

Wir wollen das etwas ausführlicher diskutieren, wobei wir den Versuch IV als Ausgangspunkt nehmen. In diesem Versuch waren der Versuchspersonen 10 Sekunden lang zwei Figuren mit einem verbindenden Plus-Zeichen dargeboten worden. Die Versuchsperson wußte, daß sie nach der Exposition neben dem Apparat drei Kombinationen dieser beiden Figuren vorfinden würde, von denen sie eine auszuwählen hatte. Das konnte sie bei späteren Expositionen veranlassen, mögliche Kombinationen der beiden Figuren gewissermaßen im voraus zu entwerfen. Weiter wurde während der Exposition der beiden Figuren mehrfach tachistoskopisch unterschwellig eine der drei Figuren-Kombinationen hineinprojiziert.

Bezeichnen wir nun das neurophysiologische Erregungskorrelat der unterschwellig projizierten Figur mit u_k und die Erregungskorrelate der Auswahlfigurationen mit v_i, v_j und v_k (wobei figurale Kongruenz von K_u und K_v besteht), so ist nach unserer Hypothese v größer als u ($v > u$). Weiterhin können wir annehmen, daß die Erregungen von u_k und v_k sich summieren, so daß also gilt:

$$(u_k + v_k = w_k)$$

Die Erregungskorrelate v_i und v_j bleiben dagegen unverändert, da für sie keine unterschwelligen Erregungskorrelate bestehen:

$$(u_i + u_j = 0)$$

Wir können also sagen: $w_j = v_j$ und $w_i = v_i$

Die Wahl (e) der Figuren-Kombination K wird also durch die Summation $u_k + v_k = w_k$ beeinflusst:

$$(w_k \rightarrow e)$$

Wobei wir der Einfachheit halber zunächst annehmen, daß $v_i = v_j = v_k$ ist, wenn die figurale Akzentuierung zunächst unberücksichtigt bleibt.

Wenn, wie wir annehmen können, die Versuchsperson während der Darbietung der Figuren Hypothesen über die möglichen Kombinationen entwirft, so ergibt sich damit eine dritte Komponente der Aktivierung, die wir mit "d" bezeichnen wollen. Den drei Figuren-Kombinationen entsprechen dann also die speziellen Aktivierungen d_i, d_j und d_k . Unsere Gleichungen bleiben unverändert, wenn diese zusätzlichen Aktivierungen für die drei Figuren-Kombinationen gleich sind*.

Die Stärke einer der Aktivierungen kann natürlich von Aufgabe zu Aufgabe variieren und somit schwächer oder stärker sein, als die der unterschwelligen Stimulation entsprechenden Erregung (u). Weiter kann d die Erregung u unterstützen oder auch ihr entgegen wirken. Wenn zum Beispiel die Überlegungen der Versuchsperson zu der Figurierung i tendieren, so entspräche dem die Aktivierung d_i , und ist die Erregung d_i größer als u_k ($d_i > u_k$), so wird eine Wahl (e_i) zu erwarten sein:

$$(w_i + d_i > w_k)$$

Die Wahrscheinlichkeit der Wahl (p_e) einer der drei Figuren-Kombinationen ist demnach eine Funktion der Richtung von d und des großen Verhältnisses von d zu w. Es kann eintreten:

$$p_e = f(v + d)$$

$$p_e = f(v - d)$$

$$p_e = f(v(d = 0))$$

Zusammengefaßt heißt das also: Die Wahrscheinlichkeit der Wahl einer der Figuren-Kombinationen p_{e_i, e_j, e_k} ist eine

*Natürlich kann die Versuchsperson ganz andere Figuren-Kombinationen entwerfen (d_x). Da diese aber nicht zur Auswahl stehen, bleiben solche Aktivierungen wirkungslos.

Funktion der Summation und Größe (Stärke) der Aktivierung aller Erregungskorrelate:

$$P(e_i, e_j, e_k) = f(w_k \pm d_k) \{ w_i + d_i, w_j + d_j \}$$

Die Bestimmung des Wertes $(d \pm v)$ ist in Annäherung aus dem Wahlverhalten der Kontrollgruppe abzuleiten. Denn die Experimente haben gezeigt, daß unter neutralen Bedingungen die Wahl der Kontrollgruppe von figural-gestaltlichen Momenten und von mentalen Einstellungen mit bestimmt werden: Die einzelnen Figuren-Kombinationen werden also bei der Wahl unterschiedlich bevorzugt.

Das Wahlverhalten der Experimentalgruppe ist durch die oben dargestellten Wahrscheinlichkeitsgleichung bestimmt.

Mit anderen Worten: Die Wahrscheinlichkeit des Wahlverhaltens der Kontrollgruppe kann durch die Gleichung:

$$P_{\text{kont.}} = ,33 \pm (d \pm v)$$

beschrieben werden und die Wahlwahrscheinlichkeit der Experimentiergruppe durch:

$$P_{\text{ex.}} = ,33 \pm (d \pm v + u)$$

Dabei können folgende Fälle eintreten:

$$P_{\text{kont.}} = ,33 \rightarrow P_{\text{ex.}} = ,33 + u$$

$$P_{\text{kont.}} > ,33 \rightarrow P_{\text{ex.}} = ,33 + (d \pm v + u)$$

$$P_{\text{kont.}} < ,33 \rightarrow P_{\text{ex.}} = ,33 - (d \pm v) + u$$

In Abbildung 22 sind aus dem Versuch IV die Wahlwahrscheinlichkeiten für die Figur-Kombination K, also p_{e_k} , der Kontrollgruppe und der Experimentalgruppe für die acht Aufgaben mit optimal unterscheidbaren Figurenkombinationen in Beziehung gesetzt. Auf der Ordinate sind die Wahrscheinlichkeiten der Experimentalgruppe aufgetragen und auf der Abzisse die der Kontrollgruppe.

Wie die Abbildung zeigt, ergibt sich im ganzen eine positive Korrelation und eine Bestätigung der zu erwartenden Wahrscheinlichkeitsbeziehungen.

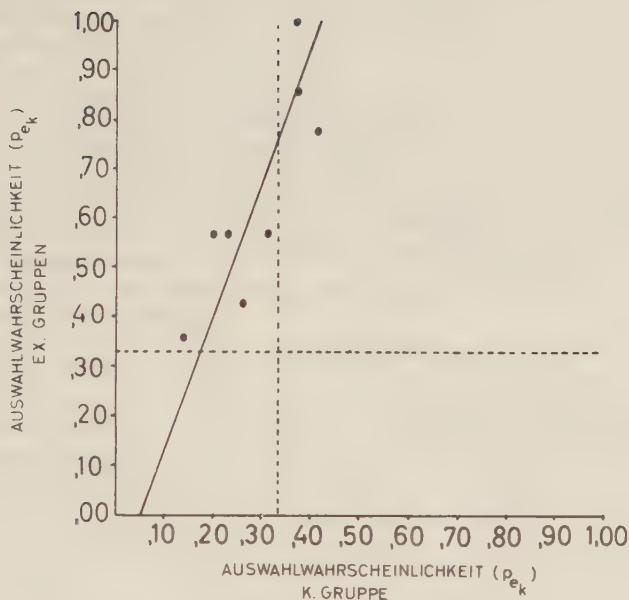


Abb. 22: s. Text

Diese Darstellung der Wahrscheinlichkeiten unterschiedlicher Reizeinwirkung ist natürlich vorerst auf die Bedingungen unserer Versuche bezogen und findet darin ihre Grenze. Es ist durchaus möglich, daß zu diesen beschriebenen Bedingungen noch andere hinzukommen können. Abwandlungen der figuralen Kombinationen zum Beispiel oder der Zeitbedingungen und ebenso Änderungen der situativ-thematischen Faktoren können zu neuen Fragestellungen führen.

Literatur

1. ADCOCK, C. J., QUARTERMAIN, D., ARVIDSON, G. L. (1959) How effective is subliminal stimulation? Aust. J. Psychol., 11, 135-139
2. AVERBACH, E. u. SPERLING, G. (1961) Short term storage of information in vision. in CHERRY, C. Information Theory, London, Butterworth.
3. BACH, H. u. KLEIN, G. S. (1957) Effect of prolonged subliminal exposure of words. Amer. Psychologist, 12, 397-398.
4. BAKER, L. E. (1938) The pupillary Response Conditioned to subliminal auditory stimuli. Psychol. Mono. 50, No. 223.
5. BEVEN, W. u. PRITCHARD, J. F. (1963) The effect of subliminal tones upon the judgement of loudness. J. exp. Psych., 66, 23-29
6. BEVEN, W. (1964) Subliminal stimulation. Psych. Bull., 61, 81-99
7. BLACK, H. u. BEVEN, W. (1960) The effects of subliminal shock upon the judged intensity of weak shock. Am. J. Psych., 72, 262-267.
8. BLACKWELL, H. R. (1958) Comments on subliminal projection. J. Communication., 8, 68-76.
9. BLUM, G. S. (1955) Perceptual defense revisited. J. abnorm. soc. Psychol., 56, 24-29.
10. BOARDMAN, W. K. u. GOLDSTONE, S. (1962) Effects of subliminal anchors upon judgements of size. Per. mot. Skills., 14, 475-482.
11. BOARDMAN, W. K. (1957) Utilization of word structure in pre-recognition responses. J. Person., 25, 672-685.
12. BOWER, G. H. (1961) Application of a model to paired-associate learning. Psychometrika, 26, 255-280.
13. BRICKER, P. D. u. CHAPANIS, A. (1953) Do incorrectly perceived tachistoscopic stimuli convey some information? Psychol. Rev., 60, 181-188.
14. BRITT, S. H. (1958) Subliminal advertising: psychologist questions experimental design. Adv. Agency, 51, 14-16.
15. BRUNER, J. C. u. GOODMAN, C. (1947) Value and need as organizing factors in perception. J. abnorm. soc. Psychol., 42, 33-44.
16. CALVIN, A. D. u. DOLLENMAYER, K. S. (1959) Subliminal perception: some negative findings. J. appl. Psychol., 43, 187-188.
17. BYRNE, D. (1959) The effect of subliminal food stimulus on verbal responses. J. appl. Psychol., 43, 249-252.
18. CHAMPION, J. M. u. TURNER, W. W. (1959) An experimental investigation of subliminal perception. J. appl. Psychol., 43, 382-384.
19. DAVIS, R. C. (1950) Motor responses to auditory stimuli above and below threshold. J. exp. Psychol., 40, 107-120.
20. DEFLEUR, M. u. PETRONOFF, R. (1959) A televised test of subliminal persuasion. Pub. Opinion Quart., 23, 168-180.
21. DEMBER, W. N. (1960) Psychology of Perception Holt, R. u. W. N. Y.
22. DIXON, N. F. (1958) Apparent change in the visual threshold as a function of subliminal stimulation Quart. J. exp. Psychol. 10, 211-219

23. DIXON, N.F. (1958) The effect of subliminal stimulation upon autonomic verbal behavior. J.abnorm.soc.Psychol., 57, 29-36.
24. DUNLAP, K. (1900) Effects of imperceptible shadows upon the judgement of distance Psychol.Rev., 7, 435-453.
25. EAGLE, M. (1958) The effects of prolonged subliminal stimuli of aggressive content upon conscious cognition. U.Lib.N.Y.U.
26. EAGLE, M. (1962) Personality correlates of sensitivity to subliminal stimulation. J.nerv.ment.dis., 134, 1-17.
27. EDWARDS, A.E. (1960) Subliminal tachistoscopic perception as a function of threshold method. J.Psychol., 50, 139-144.
28. EDWARDS, A.L. (1960) Experimental Design in Psychological Research. Holt, Rinehart u. Winston, New York
29. ERIKSEN, C.W. (1956) Subception: fact or artifact. Psychol. Rev., 63, 74-80.
30. ERIKSEN, C.W. (1956) An experimental analysis of subception. Am.J.Psychol., 69, 625-634.
31. ERIKSEN, C.W. (1958) Unconscious Processes. in JONES, M. (Ed.) Nebraska Symp. on Motiv. Neb.Uni.Press, Lincoln, 169-226.
32. ERIKSEN, C.W. (1960) Discrimination and Learning without awareness: a methodological survey and evaluation. Psychol. Rev., 67, 279-300.
33. FARNE, M. (1963) Effects of so called subliminal stimuli upon visual perception. Psychol.Res.Bull., 3.
34. FISHER, C.u. PAUL, I.H. (1959) The effects of subliminal visual stimulation on images and dreams: a validation study. J. amer.Psychoanal.Ass., 7, 35-83.
35. GASTAUT, H.u.a. (1957) Etude topographique des réactions électroencéphalographiques conditionnées chez l'homme. EEG clin.Neuropsychiol., Amsterdam, 2, 1-34.
36. GERARD, E.O. (1960) Subliminal stimulation in problem solving. Am.J.Psychol., 73, 121-126.
37. GOLDBERG, F.H.u. FISS, H. (1959) Partial cues and the phenomena of discrimination without awareness. Per.mot.Sk. 9, 243-246
38. GOLDIAMDON, I. (1958) The indications of perception: I Subliminal perception, subception, unconscious perception: An Analysis in terms of psychological indicators. Psych.Bull. 53, 373-511.
39. GOLDSTEIN, M.u. BARTHOL, R. (1960) Fantasy Responses to subliminal stimuli. J.abnorm.soc.Psychol., 60, 22-26.
40. GOLDSTEIN, M.u. DAVIS, D. (1961) The impact of stimuli registering outside awareness upon personal preferences. J. Person., 29, 247-256.
41. GOLDSTEIN, M. (1959) An experimental investigation of subliminal perception with optical illusions. D.sAb. 19, 2145.
42. GOLDSTONE, S. GOLDFARB, J. STRONG, J.u. RUSSELL, J. (1962) Replication: Effect of subliminal shock upon judged intensity of weak shock. Per.mot.Skills, 14, 222.
43. GOTTSCHALDT, K. (1926) Über den Einfluß der Erfahrung auf die Wahrnehmung von Figuren. Psych.Forsch., 8, 261-317.

44. GOTTSCHALDT, K. (1929) Über den Einfluß der Erfahrung auf die Wahrnehmung von Figuren II. Psychol. Forsch. 12, 1-87.
45. GOTTSCHALDT, K. (1964) Theorie der Wahrnehmung Vorlesungsreihe. SS, 1964 Psychol. Institut, Göttingen.
46. GRIFFIN, M. u. BEIER, E. G. (1961) Subliminal prior solution cues in problem solving. J. gen. Psychol., 65, 219-227.
47. GUILFORD, J. P. (1950) Fundamental Statistics in Psychology McGraw-Hill, New York, 2. Ed.
48. HABER, R. N. u. HERSHENSON, M. (1965) Effects of repeated brief exposures on the growth of a percept. J. exp. Psych., 69, 40-46.
49. HANSEN u. LEHMANN (1895) Über unwillkürliches Flüstern. Philos. Stud., 11, 471-530
50. HAVENS, L. L. u. FOOTE, W. (1961) A method for controlling the extent of partial perception in experiments on subliminal perception. Per. mot. Skills, 12, 263-269.
51. HOISINGTON, J. D. u. SPENCE, C. (1958) Specific set and the perception of subliminal material. Am. J. Psychol., 71, 263-269.
52. HOWES, D. (1954) A statistical theory of the phenomenon of subception. Psychol. Rev., 61, 98-110.
53. HUNTER, W. S. u. SIEGLER, M. (1940) The span of visual discrimination as a function of time and intensity of stimulus. J. exp. Psychol., 26, 160-174.
54. KENNET, J. R. (1962) Influence of subliminal stimuli on comparative judgements of length. Per. mot. Skills, 14, 383-389.
55. KLEIN, G. S. (1959) On subliminal activation. J. nerv. ment. dis., 125, 293-301.
56. KLEIN, G. S. u. HOLT, R. R. (1960) Problems and issues in current studies of subliminal activation. In PEATMAN u. HARTLEY: Festschrift für Gardner Murphy, Harper, N.Y., 75-93.
57. KLEIN, G. S., SPENCE, D. P., HOLT, R. R. u. GOUREVITCH, S. (1958) Cognition without awareness: subliminal influences upon conscious thought. J. abnorm. soc. Psychol., 57, 255-265.
58. KOHLERS, P. A. (1957) Subliminal stimulation in Problem Solving. Am. J. Psychol., 70, 437-441.
59. KORNADT, N. (1961) Emotionale Prozesse bei subliminaler Wahrnehmung. Würzburger Institutsarbeiten, Band 3.
60. LANDAUER, T. K. (1964) Two hypotheses concerning the biochemical basis of memory. Psychol. Rev., 71, 167-179.
61. LAZARUS, R. S. u. MCCLEARY, R. A. (1951) Autonomic discrimination without awareness: a study of subception. Psychol. Rev., 58, 113-122.
62. LAZARUS, R. S. (1956) Subception: Fact or Artifact: A Reply to Eriksen. Psychol. Rev., 63, 343-347.
63. LOWENFELD, J. RUBENFELD, S., GUTHRIE, G. M. (1956) Verbal inhibition in subception. J. gen. Psychol., 54, 171-176.
64. LOWENFELD, J., RUBENFELD, S. u. GUTHRIE, G. M. (1956) Stimulus Generalization in subception. J. gen. Psychol., 54, 177-182.
65. MANNES, MARYA (1957) Ain't nobody here but us commercials. Reporter. Nr. 17
66. McCONNEL, J. V. u. McNIEL, E. D. (1960) Subliminal Stimulation: An overview. A. J. Psychol., 75, 121-126.
67. MCGINNES. (1949) Emotionality and perceptual defense. Psychol. Rev., 56, 244-251.
68. McNEMAR, Q. (1962) Psychological Statistics, Wiley, N.Y. 3. Ed.
69. MILLAR, J. G. (1942) Unconsciousness. Wiley, N.Y.
70. MUNDEY-CASTLE, A. C. An appraisal of electroencephalography in relation to psychology. J. Nat. Inst. Personnel Res. Mono. Suppl., Johannesburg, 1958

71. MURCH, G.M. (1963) Die Existenz des Phänomens der unterschwelligen Wahrnehmung und die Bedingungen zu einer Darstellung jenes Phänomens. Psych. Institut. Göttingen (unveröffentlichte Diplomarbeit).
72. MURCH, G.M. (1964) Suggestion for clarification of terminology in experiments on subliminal stimulation. Pécept. mot. Skills., 19, 442.
73. MURCH, G.M. (1965) A set of conditions for a consistent recovery of a subliminal stimulus. J. appl. Psychol., 49, 257-260.
74. MURCH, G.M. (1965) A simple laboratory demonstration of subception. Brit. J. Psychol., 56, 467-470.
75. NAYLOR, J.C. u. LAWSCHÉ, C.H. (1958). An analytical review of the experimental basis of subception. J. Psychol., 48, 306-313.
76. NEWALL, S.M. u. SEARS, R.R. (1933) Conditioning finger retraction to visual stimuli near the absolute threshold. Psychol. Mono., 9, No. 43.
77. NORCROSS, K.J. (1958) Effects on discrimination performance of similarity of previously acquired stimulus names. J. exp. Psychol., 56, 305-309.
78. PIERCE, C. Su. JASTROW, J. (1884) On small differences in sensation. Mem. Nat. Acad. Sci., 3, 73-83.
79. PINE, F. (1960) Incidental stimulation: a study of preconscious transformations. J. abnorm. soc. Psychol., 60, 68-75.
80. POETZL, O. (1917) Experimentelle erregte Traumbilder in ihrer Beziehung zum indirekten Sehen. Et. ges. neurol. Psychiat. 137, 278-349.
81. POSTMAN, L. BRUNER, J. S. u. MCGINNIES, E. (1942) Personal values as selective factors in perception. J. Psychol., 13, 295-305.
82. REID, L., LLOYD, K.E., BRACHETT, H.R. u. HAWKINS, W.F. (1961) Short-term retention as a function of average storage load and average load reduction. J. exp. Psychol., 62, 518-522.
83. RICHARD, J.F. (1965) Influence of response discriminability on stimulus discriminability. J. exp. Psychol., 69, 30-34.
84. ROHRACHER, H. (1952) Kleine Charakterkunde. Urban u. Schwarzenberg, Wien. 6. Auflage.
85. ROUSINOV, V. S. u. SMIRNOW, G.O. (1957) Quelques données sur l'étude électroencéphalographique de l'activité nerveuse supérieure. Conditionnement et réactivité en électroencéphalographie. Paris
86. SAGARA, M. TAGO, u. SCHIBUYA, Y. (1962) The influence of subliminal stimuli upon the impressions of a line drawing of a face. Jap. Psychol. Res., 4, 178-184.
87. SCHIFF, W. (1961) The effect of subliminal stimuli on guessing accuracy. Am. J. Psychol., 74, 54-60.
88. SENDERS, V.L. (1958) Measurement and Statistics. Oxford Press.
89. SHARP, H.C. (1959) Effect of subliminal cues on test results. J. appl. Psychol., 43, 369-371.
90. SIDIS, B. (1898) Psychology of Suggestion. Appleton, New York
91. SMITH, C.J. u. HENRIKSSON, M. (1955) The effect on an established percept of a perceptual process beyond awareness. Acta. Psychol., 11, 346-355.
92. SMITH, J.W. SPENCE, D.P. u. KLEIN, G.S. (1959) Subliminal effects of verbal stimuli. J. abnorm. soc. Psychol., 59, 167-176.
93. SPENCE, D.P. (1961) An experimental test of schema interaction. J. abnorm. soc. Psychol., 62, 611-615.
94. SPENCE, D.P. u. HOLLAND, B. (1962) The restricting effects of awareness: a paradox and an explanation. J. abnorm. soc. Psychol., 64, 163-174.

95. SPENCE, D.P. u. EHRENBERG, B. (1964) Effects of oral deprivation on responses to subliminal and supraliminal verbal food stimuli. J.abnorm.sec.Psychol., 69, 10-18
96. SPENCE, D.P. (1961) The multiple effects of subliminal stimuli. J. Person., 29, 40-53.
97. SUSLOWA, M. (1863) Veränderung der Hautgefühle unter dem Einfluß electrischer Reizung. Zt.f.rationelle Med, 18, 155
98. TITCHENER, E.B. u. PYLE, W.H. (1907) The effect of imperceptible shadows on the judgement of distance. Proc.Amer.Phil.Soc., 46, 94-109.
99. URBAN, R. (1908) The application of statistical method to the problems of psychophysics. Philadelphia Psychol.Clin.Press., 99-100.
100. VERNON, J.A. u. BADGER, D.H. (1959) Subliminal stimulation in human learning. Am.J.Psychol., 72, 265-266.
101. VOOR, J.H. (1956) Subliminal perception and subception. J.Psychol., 41, 437-458.
102. WALL, H.W. u. GUTHRIE, G.M. (1959) Extinction of responses to subceived stimuli. J.gen.Psychol., 60, 205-210.
103. WEDELL, C.H. TALOR, F.V. u. SHOLRICH, A. (1940) An attempt to condition pupillary responses. J.exp.Psychol., 27, 517-531.
104. WILLIAMS, A.C. (1958) Perception of subliminal visual stimuli. J. Psychol., 6, 187-199
105. WOODWORTH, R.S. u. SCHLOSBERG, H. (1960) Experimental Psychology Holt, N.Y.
106. WORTLINGTON, A.G. (1961) Semantic generalization an the mechanism of subception. Austr.J.Psychol., 13, 206-211.
107. ZIMNY, G.H. (1961) Method in Experimental Psychology Ronald Press Co. N.Y.
108. WOLFAHRT, E. Der Auffassungsvorgang an kleinsten Gestalten. Ein Beitrag zur Psychologie des Vorgestalterlebnisses. N.Psychol.Stud., 4, 1932.

Lebenslauf

Ich wurde in Portland, Maine USA am 8.7.1940 geboren. Dort besuchte ich die "Grammar-School" und fing mit der "High-School" an. 1955 zog ich mit meinen Eltern nach Silver Spring, Maryland und beendete dort meine Vorbildung. Meine Universitätsausbildung erfolgte zuerst an die American University in Washington D.C. Meine Interesse galt hauptsächlich der Lernpsychologie, was ich dem Professoren King, Cofer und Lana zu verdanken habe. Ich entwickelte zu dieser Zeit eine Interesse für die Wahrnehmungspsychologie und führ nach meiner Bachelor-of-Arts-Prüfung 1962 nach Göttingen um diesem Interesse nachzugehen. Prof. Gottschaldt bot mir die Möglichkeit eines Diplomexperiments aus diesem Themenbereich an, nämlich über "unterschwellige Wahrnehmung". Nach Ablegung des Diploms im Feb. 1964 arbeitete ich als Hilfsassistent am hiesigen psychologischen Institut. Im Januar dieses Jahres übernahm ich die Verwaltung einer wissenschaftlichen Assistentenstelle. Die Experimente der Diplomarbeit zeigten sich geeignet, um eine Fortsetzung der Versuche zu erlauben, die schließlich als Dissertation vorgelegt wurden. Die Anregungen und Ratschläge für die Durchführung der Versuche verdanke ich vor allem Prof. K. Gottschaldt, aber auch Prof. B. Spiegel.

Das Problem der unterschweligen Wahrnehmung beansprucht den größten Teil meines Forschungsvorhabens. Ferner bleibt das Interesse an der Lernpsychologie und insbesondere an physiologischen Mechanismen des Lernens erhalten.

